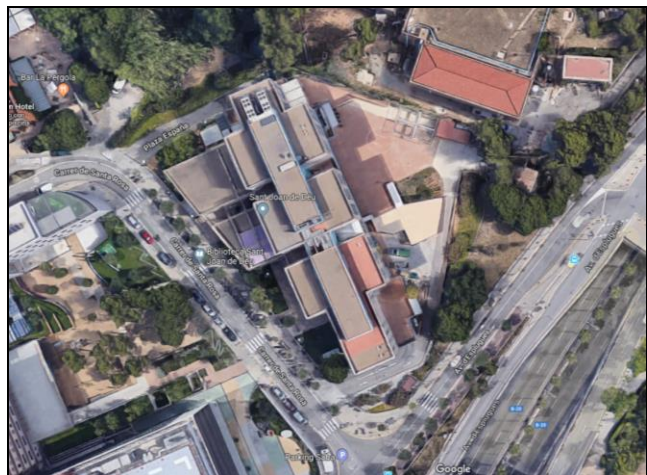


## HOSPITAL SAN JOAN DE DEU

Estudi Geotècnic a un terreny situat a la façana posterior de l'edifici docent de l'Hospital de Sant Joan de Déu, al carrer Santa Rosa nº 70 d'Esplugues de Llobregat.

Informe nº: 16920



## ÍNDEX

1. **ANTECEDENTS**
2. **TREBALLS REALITZATS**
  - 2.1. Sondeigs
  - 2.2. Standard Penetration Test
  - 2.3. Assaig Pressiomètric
  - 2.4. Mostres inalterades i representatives
    - 2.4.1. Descripció de les mostres
  - 2.5. Assajos de Laboratori
    - 2.5.1. Descripció i objecte dels assajos de laboratori
    - 2.5.2. Assajos realitzats a l'estudi
3. **GEOLOGIA**
  - 3.1. Característiques geològiques
  - 3.2. Descripció del solar
  - 3.3. Característiques geotècniques
  - 3.4. Nivell d'aigua
4. **RESUM I CONCLUSIONS**
  - 4.1. Profunditats de fonamentació. Càrregues admissibles
    - 4.1.1. Fonamentació existent.
    - 4.1.2. Estat de càrregues i factors de seguretat.
  - 4.2. Fonamentació per a noves estructures.
    - 4.2.1. Fonamentació directa
    - 4.2.2. Fonamentació profunda
  - 4.3. Assentaments previsibles
    - 4.3.1. Assentaments previsibles per fonaments directes nous.
    - 4.3.2. Assentaments previsibles per fonaments profunds
    - 4.3.3. Assentament per un nou estat de càrregues
  - 4.4. Ripabilitat
  - 4.5. Estabilitat de talussos
  - 4.5. Sismicitat
  - 4.6. Fonamentació de la Grua

## ANNEXES

Plànol de situació general  
Plànol de situació dels sondeigs  
Treballs de camp

- Talls estratigràfics
- Assaig pressiomètric

Talls Geotècnics  
Resum de laboratori

- Actes de Laboratori

Annex fotogràfic

## MEMÒRIA TÈCNICA

### 1. ANTECEDENTS

Per encàrrec de **HOSPITAL SANT JOAN DE DÉU**, s'ha dut a terme l'exploració i estudi geotècnic d'un terreny situat a la façana posterior de l'edifici docent, al carrer de Santa Rosa nº 70, amb la finalitat de investigar les característiques geotècniques i naturalesa del subsòl.

Actualment hi ha un edifici de tres plantes de soterrani, planta baixa i cinc plantes pis.

Es projecta l'ampliació de l'actual edifici docent i la construcció d'una passera peatonal que unirà l'edifici docent amb l'edifici d'urgències.

L'ampliació consistirà en la construcció de tres nous mòduls adossats a l'existent per la façana posterior de l'edifici actual. Part dels nous mòduls quedarà sobre de les plantes de soterrani actuals ja que la seva ocupació en planta és superior a la de la planta baixa existent.



*En groc, l'edifici docent actual. En blau, la superfície d'ocupació de les plantes de soterrani. En ratllat, els nous edificis a construir: en verd clar el mòdul A, en verd més fosc, el mòdul B, i en vermell, el mòdul C.*

Els tres nous edificis no tindran planta de soterrani i es denominen:

- Edifici A: planta baixa (forjat sanitari) i 4 plantes pis.
- Edifici B: planta baixa (forjat sanitari) i 4 plantes pis.
- Edifici C: 2 planta baixa (forjat sanitari) i plantes pis.

Els objectius del present informe són:

- a. Coneixement de la naturalesa, característiques de resistència i compacitat del subsòl a diferents profunditats.
- b. Veure les diferents profunditats de fonamentació.
- c. Determinar les càrregues admissibles
- d. Calcular els assentaments previsibles.
- e. Conèixer la profunditat a la que es localitza el nivell freàtic.

Amb aquesta finalitat s'han realitzat un conjunt de treballs i assaigs aplicant les indicacions sobre geotècnia que es contemplen dins del **Document Bàsic SE-C** del Codi Tècnic de l'Edificació entre Gener i Maig del 2018.



## 2. TREBALLS REALITZATS

### 2.1. SONDEIGS

S'han realitzat sis sondeigs pel mètode de rotació, cinc d'ells a rotació amb barnillatge helicoidal de 89 mm de diàmetre; i un amb bateria de testimoni continu de 86 mm de diàmetre i revestiment de 98 mm.

Les sondes que s'han utilitzat per als sondeigs a rotació helicoidal són una MOBILE DRILL B-34, una TECOINSA TP-50, i FRASTE MULTIDRILL PL.

Pel sondeig a testimoni continu s'ha utilitzat la sonda ROLATEC RL-400.

Al següent quadre s'indica la cota d'inici, el mètode de perforació i profunditat assolida en cada sondeig realitzat:

| SONDEIG                              | Edifici   | Cota Inici* | Mètode                    | Profunditat (m) |
|--------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------|-----------------|
| S-1                                  | Edifici C | +1,8 m      | Rotació helicoidal        | 21,0 m          |
| S-2                                  | Edifici B | +1,5 m      | Rotació helicoidal        | 18,0 m          |
| S-3                                  | Edifici A | -0,9 m      | Rotació helicoidal        | 18,0 m          |
| S-3 bis                              | Edifici A | -1,1 m      | Rotació helicoidal        | 14,0 m          |
| S-4                                  | passera   | -1,0 m      | Rotació helicoidal        | 11,5 m          |
| S-5                                  | Edifici C | +1,8 m      | Rotació testimoni continu | 15,0 m          |
| <b>TOTAL (m.l helicoidal)</b>        |           |             |                           | <b>82,5m</b>    |
| <b>Total (m.l testimoni continu)</b> |           |             |                           | <b>15,0 m</b>   |

\* plànol topogràfic.

Els sondeigs i la presa de mostres "in situ", han estat realitzats per l'Empresa del nostre grup: **CENTRO GENERAL DE SONDEOS, S.L.**, que va ser acreditada per *La Direcció General d'Arquitectura i Urbanisme de la Generalitat de Catalunya*. en l'àmbit de sondejos, presa de mostres i assajos "in situ" per a reconeixements geotècnics amb codi de identificació nº 06140.GTC06(B).

**Centro General de Sondeos, S.L.** va presentar la Declaració Responsable a la Generalitat de Catalunya en data 20/07/2010, amb codi d'inscripció L0600047.

## 2.2. STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

S'han efectuat 15 assaigs de penetració (Standard Penetration Test) a les diverses capes que s'han travessat.

L'assaig s'ha realitzat amb penetròmetre extractor de mostres bipartit de 2" de diàmetre segons les normes següents:

- |                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| - Pes de la maça de penetració: | 63,5 Kg |
| - Alçada de la caiguda:         | 76,2 cm |
| - Interval de penetració:       | 30,5 cm |

### 2.3. ASSAIGS PRESSIOMÈTRIC

L'assaig pressiomètric és essencialment una prova de càrrega i deformació "in situ" realitzat a l'interior d'una perforació sobre les parets del sondeig que s'està executant.

L'assaig pressiomètric obté valors exempts de l'alteració que pot patir una mostra extreta del terreny, transportada al laboratori i manipulada per a la preparació d'un assaig.

El pressiòmetre comprèn dos elements principals: una sonda cilíndrica dilatoble radialment, que s'introdueix a l'interior de la perforació fins la cota requerida i una unitat de control que es troba a la zona de la maquinària de perforació, des de la que es regula la sonda.

S'utilitza una sonda OYO, model nº4180, que correspon a un tipus de pressiòmetre PBP (pre-bored pressumeter). Al següent quadre s'indica el sondeig al qual s'ha realitzat l'assaig, així com la profunditat d'aquest:

| Assaig | Sondeig | Profunditat (m) |
|--------|---------|-----------------|
| PS-1   | S-5     | 12,0 – 12,5 m   |

Els assajos presiòmètrics que realitza Centre Català de Geotècnia es fan seguint la Norma internacional ASTM D4719.

L'assaig consisteix a donar pressió la camisa perquè s'infla l'espai anular fins a la paret del sondeig. Un lector recull les lectures i visualitza els valors instantanis de pressió aplicada i expansió del radi de la camisa.

Durant la pressurització, s'ha de controlar la lectura d'expansió del radi, de tal manera que aquesta augmenti amb l'augment de pressió.

L'assaig normalitzat consta de 6 a 14 increments similars de pressió, fins a la ruptura del terreny. Per a cada increment es registren les deformacions del sòl instantàniament, als 15 segons, 30 segons i 1 minut després de l'increment de la pressió.

Els parells de valors Pressió - Increment de radi han de ser sempre coherents amb la corba típica d'aquests paràmetres per a cada tipus de terreny.

L'anàlisi de les corbes d'esforç-deformació, permet l'avaluació de les propietats mecàniques del sòl 'in situ', sobre les quals es basen els càlculs de fonamentacions.

A partir de les corbes pressió-deformació, obtingudes en cada punt d'assaig, es calculen les principals característiques mecàniques del sòl. A partir d'ell s'obtenen tres paràmetres bàsics, mòdul de tall ( $E_p$ ), pressió de fluència ( $P_f$ ) i pressió límit ( $P_L$ ), a partir dels quals es poden deduir els paràmetres geotècnics fonamentals.

## 2.4. MOSTRES INALTERADES I REPRESENTATIVES

En els sondeigs es prenen mostres dels diferents nivells travessats. La presa de mostres es realitza amb els estris de l'extracció de mostres inalterades o de l'assaig estàndard de Penetració, o bé dels materials extrets directament mitjançant l'enfilall de perforació.

Seguint la nomenclatura que indica l'apartat 3.4.2. Presa de Mostres del **Documents Bàsic SE-C**, les mostres són del tipus:

| Tipus de mostra | Denominació        | Mètode d'extracció  | Característiques   |
|-----------------|--------------------|---|--|
| A               | Inalterada (I)     | Tub de presa de mostres de paret gruixuda de 5,9 cm de diàmetre | Manté inalterades les propietats d'estructura, densitat, humitat, granulometria, plasticitat i components químics del terreny en el seu estat natural. |
|                 | Parafinada         | Amb bateria   |  |
| B               | Representativa (S) | Tub de presa de mostres bipartit de l'assaig SPT                | Manté inalterada la humitat del terreny en el seu estat natural  |
| C               | Ripis (R)          | Mitjançant l'ascensió de l'enfilall de perforació               | Mostra la naturalesa del terreny   |

Cada grau avarca les característiques del tipus de mostra posterior. El nombre i tipus de mostres que obtenim depenen del tipus de campanya de reconeixement (en funció de l'objectiu de l'estudi) i de les exigències del terreny.

En el nostre cas s'han pres 15 mostres representatives, que corresponen a assaigs tipus B, una mostra inalterada i una mostra parafinada (tipus A).

Les mostres han estat portades directament al laboratori en un termini màxim de 24 hores després de realitzar l'estudi de camp, per tal que siguin emmagatzemades i conservades, fins el moment de realitzar els assajos, segons Norma UNE 103100/95. Al laboratori han estat seleccionades per la realització dels assajos.

Les mostres assajades corresponen al sondeig i profunditat següents:

| SONDEIG | PROFUNDITAT | MOSTRA | TIPUS |
|---------|-------------|--------|-------|
| S-1     | 8,7 m       | m-1    | B     |
| S-1     | 11,6 m      | m-2    | B     |
| S-1     | 14,7 m      | m-3    | B     |
| S-2     | 5,6 m       | m-4    | B     |
| S-4     | 2,0 m       | m-5    | A     |
|         | 2,3 m       |        |       |
| S-4     | 2,6 m       | m-6    | B     |
| S-4     | 6,2 m       | m-7    | B     |
| S-4     | 10,8 m      | m-8    | B     |
| S-3 bis | 2,4 m       | m-9    | B     |
| S-5     | 11,0 m      | m-10   | A     |

Els assajos de laboratori s'han dut a terme a **TERRES**, *Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.*, acreditat per la *Direcció General d'Arquitectura i Urbanisme de la Generalitat de Catalunya*.

Els assajos d'identificació de sòls han estat realitzats per **CENTRO GENERAL DE SONDEOS, S.L.**, que va presentar la Declaració Responsable a la Generalitat de Catalunya en data 24/10/2012, amb codi d'inscripció L0600209.

### 2.4.1. DESCRIPCIÓ DE LES MOSTRES

Totes les mostres emmagatzemades al laboratori són revisades per un geòleg, amb la finalitat de completar la informació recollida al camp i programar la campanya d'assajos de laboratori. Les mostres s'inclouen dins el tall estratigràfic del sondeig.

La descripció de les mostres s'adjunta a l'annex.

### 2.5. ASSAJOS DE LABORATORI

Un cop s'han reconegut les mostres es realitzen els talls geològics previs del terreny i segons aquests es programa una sèrie d'assajos en funció dels diferents nivells travessats, dels objectius de l'estudi i exigències del material.

Amb els assajos del laboratori es vol, principalment, conèixer les característiques físiques dels materials i poder agrupar-los segons el seu comportament. També s'examinen les característiques químiques dels sòls en cas que es tinguin indicis que aquests puguin ser agressius o experimentar canvis volumètrics.

Els assajos mecànics es realitzen amb la finalitat de conèixer els valors més característics de resistència i així poder determinar els paràmetres fonamentals que intervenen a les conclusions de la memòria.

Tot el conjunt de dades obtingudes al laboratori ajuden a definir les formes més idònies de fonamentació.

En línies generals, es distingeixen els següents grups d'assajos:

- Estat natural (humitat i densitat)
- Identificació (Granulometria, límits d'Atterberg, pes específic relatiu,...)
- Químics (contingut en matèria orgànica, sulfats solubles, carbonats, pH,...)
- Mecànics de resistència (compressió simple, tall directe, triaxial, vanetest, etc...)
- Mecànics de deformabilitat (edòmetre, expansivitat Lambe, pressió d'inflament, inflament lliure, ...)

### 2.5.1. DESCRIPCIÓ I OBJECTE DELS ASSAJOS DE LABORATORI.

#### **Anàlisi granulomètrica per tamissatge** (UNE 103101/95)

Determina les diferents mides de les partícules que formen el sòl i s'expressa en tant per cent que passa pels diferents tamisos utilitzats, fins el tamís UNE 0,08. Si interessessin les mides inferiors, s'hauria de completar amb el procediment de granulometria per sedimentació (UNE 103102). És un assaig bàsic per classificar el sòl.

#### **Límits d'Atterberg** (límit líquid UNE 103103/94 i límit plàstic UNE 103104/93)

Determinen la plasticitat i consistència del sòl fins a certs límits sense trencar-se i mitjançant aquests es pot aproximar el comportament del sòl en diferents èpoques. També ens indica el grau de compressibilitat del sòl. És un assaig bàsic per classificar el sòl. En cas de no poder determinar els límits es diu que el sòl és "no plàstic" (NP).

#### **Assaig d'humitat** (UNE 103300/93)

Es determina la humitat d'una mostra de sòl assecant-la en estufa, i obtenint un valor de la relació entre la massa d'aigua que perd el sòl quan s'asseca respecte de la massa de sòl sec.

#### **Assaig de densitat** (UNE 103301/94)

Es determina la densitat d'una mostra de sòl, i correspon al quocient entre la massa del sòl i el seu volum.

#### **Sulfats solubles en sòls** (UNE 103201/96)

Aquest assaig té com a finalitat comprovar l'existència de sulfats solubles al sòl. Donat que només s'analitza la presència o absència de sulfats es denomina assaig qualitatiu. En el cas de que s'obtingués un resultat positiu, es realitzaria un assaig quantitatiu, per determinar la quantitat de sulfats solubles que conté el sòl.

### **Determinació del contingut de sals solubles (NLT 147/99)**

L'objectiu d'aquest assaig és la determinació del contingut en sals solubles en aigua destil·lada dels sòls.

El contingut en sals solubles es determina pesant el residu que s'ha obtingut per la evaporació d'una porció de l'extracte aquós.

### **Assaig de compressió simple (UNE 103400/93)**

Es determina la resistència a la compressió simple (compressió axial no confinada) en mostres de sòls que tinguin cohesió. S'han efectuat amb una premsa i anell adequat a la resistència que, "a priori" s'estima pel sòl, amb un control de la velocitat de deformació. S'utilitzen anells dinamomètrics de 2,5 KN o 30 KN segons el tipus de sòl. S'apliquen tensions creixents fins la ruptura de la mostra o bé fins arribar a tenir deformacions del 15%.

La deformació es mesura amb comparadors sensibles en centèsimes de mil·límetre en premsa manual o bé l'assaig es realitza amb velocitat controlada en premsa motoritzada. Les provetes a assajar es tallen amb forma cilíndrica, amb dimensions màximes de 12,7 cm en premsa manual i 13 cm en premsa motoritzada. L'alçada de la proveta és com a mínim el doble del diàmetre. La velocitat de ruptura està compresa entre l'1%/min i el 2%/min. S'adjunta el full amb el gràfic del resultat de l'assaig, característiques de la ruptura i aparells utilitzats.



## 2.5.2. ASSAIGS REALITZATS A L'ESTUDI

El tipus, Norma i número de assajos realitzats se descriu al quadre adjunt:

| GRUP D'ASSAJOS          | ASSAIG                        | NORMA                     | Nº d'assajos |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------|
| Estat natural           | Humitat                       | UNE 103300/93             | 6            |
|                         | Densitat                      | UNE 103301/94             | 3            |
| Identificació           | Granulometria                 | UNE 103101/95             | 3            |
|                         | Límits d'Atterberg            | UNE 103103/94 - 130104/94 | 3            |
| Químics                 | Sulfats solubles              | UNE 103201/96             | 8            |
|                         | pH del sol                    | -----                     | 8            |
|                         | Sals solubles                 |                           | 1            |
| Mecànics de resistència | Compressió simple             | UNE 103400/93             | 2            |
|                         | Tracció indirecta             | UNE 22950-2/1990          | 1            |
|                         | Trencament sota carga puntual | UNE 22950-5/1996          | 1            |

Per a la classificació dels sòls s'han fet servir els sistemes USCS (*Casagrande* modificat), el donat per la *American Highway Research Board* i l'índex de grup.

### 3. GEOLOGIA

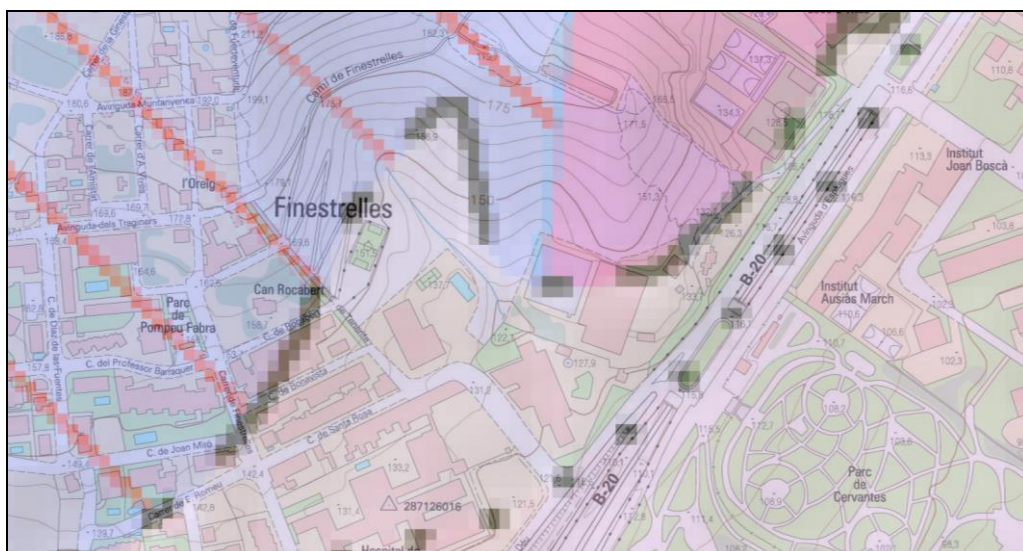
#### 3.1. CARACTERÍSTIQUES GEOLÒGIQUES

El terreny estudiat es troba situat al Barri de Finestrelles, al peu de la Serralada Litoral, i a un vessant que baixa cap el Sud.

La serralada litoral es compon de sediments d'edat Paleozoica, principalment Ordovicià, Silurià i Devonian. Els dos primers són essencialment pissarres argiloses y el tercer són calcaries.

Tots aquests materials van ésser intensament plegats i metamorfitzats durant la Orogènia Hercínica. En les últimes etapes de plegament es va produir la intrusió de magmes granítics a través de fractures de l'escorça terrestre. En la zona de contacte entre ambdós materials es va produir una aurèola de metamorfisme de contacte.

El grau de metamorfisme de la roca disminueix al allunyar-nos del plutó granític.



*Plànol geològic de la zona, del ICC. En rosa claret (Qg) són els sediments de peu d mont i de sediments al·luvials. En rosa fort (Ggd) son les granodiorites i granits del Paleozoic. I en lila (mcCorp) fil·lites i cornubianites afectat per metamorfisme de contacte.*

Durant l'orogènia alpina els materials no poden tornar-se a plegar davant dels nous esforços compressius i es comporten rígidament, donant lloc a abundants fractures, com la que enfonsa la part sud de Collserola

Superficialment s'han format dipòsits quaternaris al·luvials y col·luvials, produint-se l'encastament de l'actual xarxa hidrogràfica. També s'han realitzat moviments de terres i reblerts d'origen antròpic.

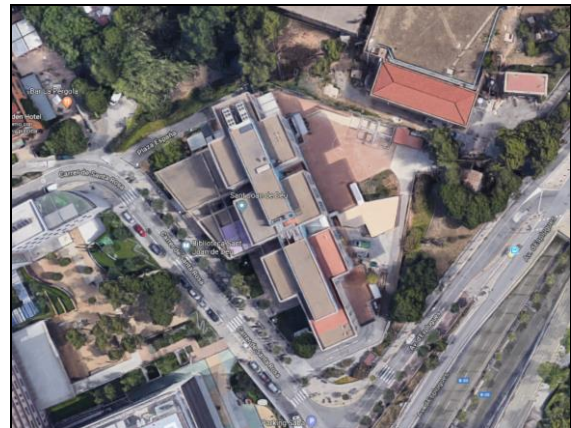
Sabem que la zona d'estudi es troba sobre una riera que es va trobar en el moment de construir l'actual edifici de docència.

### 3.2. DESCRIPCIÓ DEL SOLAR

El terreny estudiat es situa a la façana posterior de l'edifici docent que correspon a l'extrem més oriental del recinte de l'Hospital.



*Vista satèl·lit de l'Hospital.*



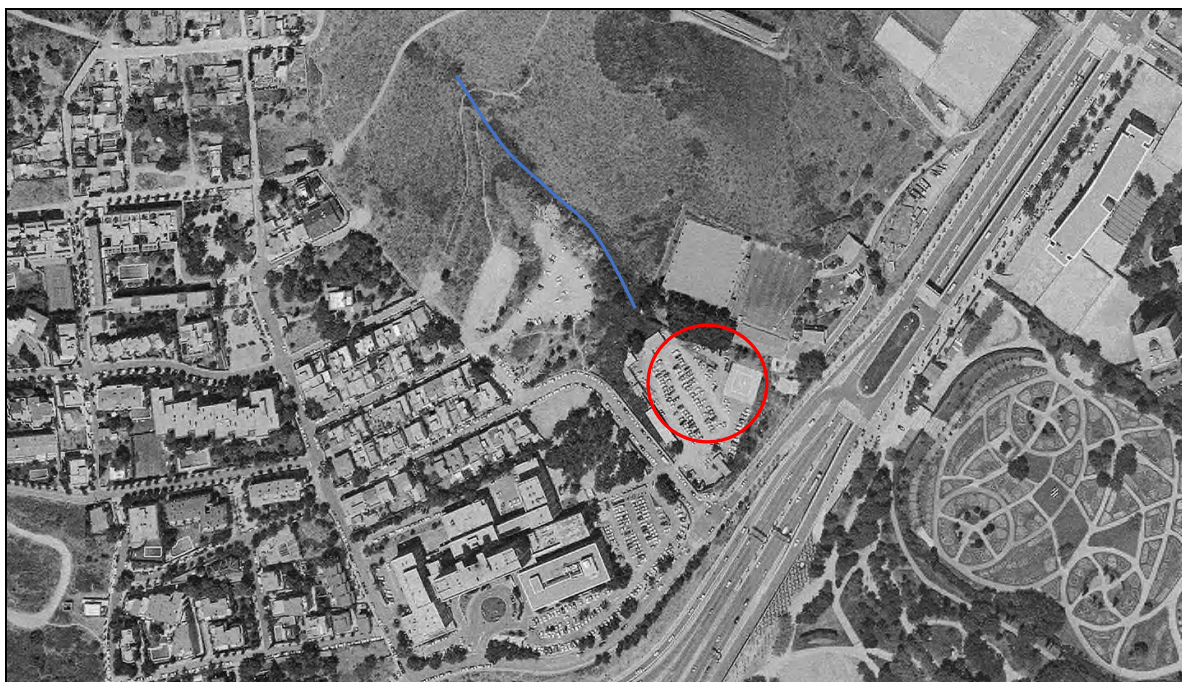
*Vista satèl·lit de la zona d'estudi*

Des d'un punt de vista geomorfològic, ens trobem a un tram de la capçalera d'un antic torrent que actualment està soterrat i canalitzat.

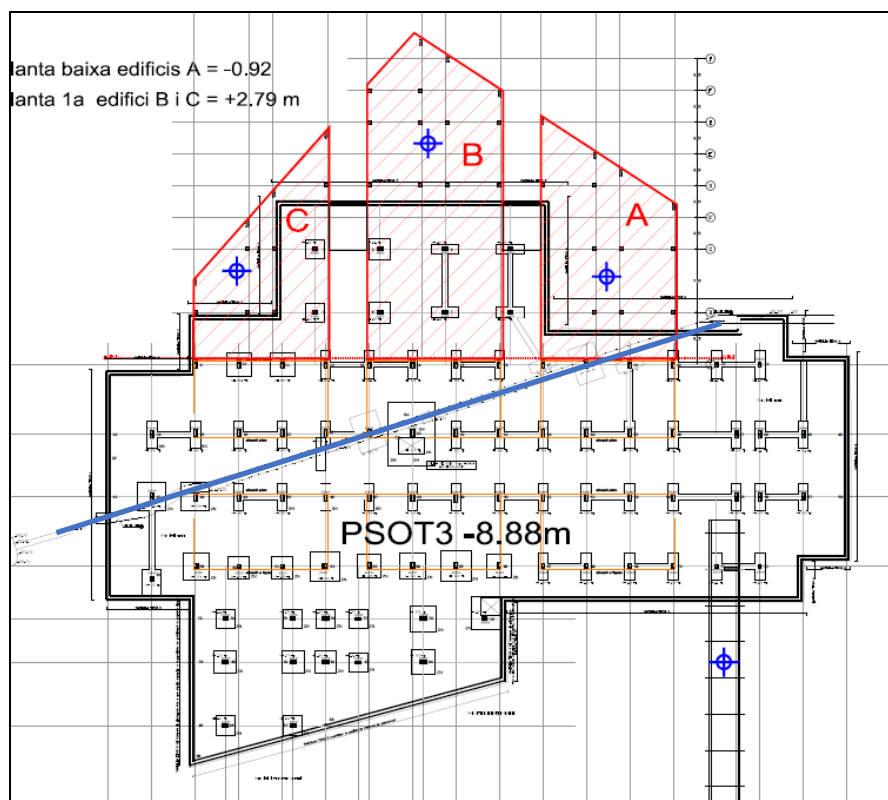
L'edifici actual de docència consta de 3 plantes soterrani, planta baixa i cinc plantes pis. La planta de soterrani -3 es situa a cota de -8,88 metres, i la planta baixa de l'edifici actual queda a la -0,92 metres.

Quan es va construir l'actual edifici es va trobar el traçat del torrent que passa per sota del soterrani -3.





Fotogràfica aèria del 1994. Podem veure que la zona d'estudi era una zona d'aparcament de cotxes i s'aprecia el solc del torrent.



Planta de soterrani actual, sobre el torrent, i en vermell els nous edificis projectats.



*Foto de la zona on es farà la passera peatonal (S-4).*

S'ha utilitzat com a referència topogràfica, el plànol facilitat per la Direcció Tècnica.

Els sondejos s'han efectuat, segons indicacions de la Direcció Tècnica. La cota i situació dels sondejos s'indica al plànol adjunt.

### 3.3. CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES

En els sondeigs realitzats distingim els següents nivells geotècnics:

#### **CAPA R:**

Aquesta capa es troba en superfície a tots els sondeigs efectuats i està coronat per un nivell de paviment.

Està formada per un paquet de materials barrejats, constituïts per llims, argiles, sorres i graves disperses. Es detecten restes de formigó i "bolos" de roca calcària i de pissarra.

El gruix d'aquesta capa és molt variable als diferents sondeigs. Al quadre següent es defineixen els gruixos.

| SONDEIG | Gruix de capa R |
|---------|-----------------|
| S-1     | 8,1 m           |
| S-2     | 11,1 m          |
| S-3     | 18,0 m          |
| S-3bis  | 11,8 m          |
| S-4     | 3,0 m           |
| S-5     | 8,4 m           |

Al sondeig S-3, no es va assolir la base d'aquesta capa, per la qual cosa es va decidir reemplaçar el sondeig i fer el S-3 bis.



*Mostra de la capa R al S-1.*



*Mostra de la capa R al S-2.*



*Mostra de la capa R al S-3.**Detall de la caixa al S-5, terres de replè.*

La heterogeneïtat de gruix d'aquesta capa ve determinada per la presència del torrent canalitzat existent al sector. Com més a prop en situem de l'eix del torrent, més gruix d'aquesta capa es detecta.

D'aquest nivell s'han assajat cinc mostres amb els següents resultats:

| Característiques Geotècniques        |  |   |
|--------------------------------------|--|---|
| <b>Mostres assajades:</b>            |  | <i>m-4, m-5, m-6 i m-9</i>                |
| <b>Composició:</b>                   |  | <i>Sorres amb graves, llims i argiles</i> |
| <b>Relacions volumètriques</b>       | <b>Humitat (<math>W_n</math>)</b>                | <i>8,6 – 12,6 %</i>                       |
|                                      | <b>Densitat aparent</b>                          | <i>2,2 g/cm<sup>3</sup></i>               |
|                                      | <b>Densitat seca</b>                             | <i>2,0 g/cm<sup>3</sup></i>               |
| <b>Agressivitat del sòl</b>          | <b>pH de la suspensió</b>                        | <i>6,0- 7,0</i>                           |
|                                      | <b>Contingut en sulfats</b>                      | <i>0,02 mg/Kg</i>                         |
|                                      | <b>Resultat</b>                                  | <i>No agressiu</i>                        |
| <b>Resistència compressió simple</b> | <b>Càrrega de trencament (<math>q_u</math>)</b>  | <i>2,2 – 2,3 kg/cm<sup>2</sup></i>        |
|                                      | <b>Deformació</b>                                | <i>2,4 – 4,2 %</i>                        |
|                                      | <b>Angle de trencament (<math>\theta</math>)</b> | <i>64° -67°</i>                           |

En conjunt són materials esponjats, de naturalesa heterogènia, de baixa resistència i sobre la que no s'ha de recolzar cap element de fonamentació.

Als assaigs de stándard de penetració s'obtenen valors d'N entre 11 i 23.

**CAPA A:**

Aquesta capa es troba sota la capa R, i té un gruix entre 0,6 i 4,2 metres.

Als sondeigs efectuats a la zona d'ampliació dels edificis, (S-1, S-2, S-3 i S-5) correspon a materials gravitacionals de *peu-de-mont*, formats principalment per graves anguloses i heteromètriques de pissarra i quars, amb sorres i abundant matriu argilosa de color marró i vermellós, mitjanament empaquetades i una mica humides.



*Mostra de la capa A, al S-1.*



*Mostra de la capa A al S-2.*

A la zona del sondeig S-4, on es construirà la passera, són llims i argiles amb sorres molt fines, amb nòduls de carbonat i alguna graveta de pissarra.



*Mostra de la capa A al S-4.*

En general són materials cohesius - granulars, una mica humits i mitjanament consolidats, amb una resistència mitja a bona. Són sediments d'edat quaternari antic.



D'aquest nivell s'han assajat tres mostres amb els següents resultats:

| Característiques Geotècniques                      |  |  |
|--|--|--|
| <b>Mostres assajades:</b>                          |  | <i>m-1, m-2 i m-7</i>                      |
| <b>Composició:</b>                                 |  | <i>Sorres i graves amb matriu argilosa</i> |
| <b>Classificació sols segons U.S.C.S. / H.R.B.</b> |  | <i>SC, A-6, SC, A-4</i>                    |
| <b>Límits Atterberg</b>                            | <b>Límit líquid</b>                                  | <i>28,9 -32,4</i>                          |
|  | <b>Límit plàstic</b>                                 | <i>18,5 -21,3</i>                          |
|  | <b>Index plasticitat (<math>I_p</math>)</b>          | <i>9,2 -11,6</i>                           |
| <b>Granulometria</b>                               | <b>Fins (<math>\Phi \leq 0,08 \text{ mm}</math>)</b> | <i>43,8 - 48,6 %</i>                       |
| <b>Relacions volumètriques</b>                     | <b>Humitat (<math>W_n</math>)</b>                    | <i>6,1 - 8,6 %</i>                         |
| <b>Agressivitat del sòl</b>                        | <b>pH de la suspensió</b>                            | <i>5,0 - 6,0</i>                           |
|  | <b>Resultat</b>                                      | <i>No agressiu</i>                         |

Als assaigs de SPT s'obtenen valors d'N superiors a 26, assolint el rebuig a la majoria dels assaigs.

Per aquests materials, en funció de la seva resistència ( $N_{SPT}$ ) i segons la taula D.23 del codi tècnic de l'Edificació, es pot prendre com a representatiu un valor de resistència a la compressió simple  $q_u$  de  $1,5 \text{ kg/cm}^2$  i un mòdul de deformació  $E_m$  de  $400 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **CAPA B:**

Per sota dels materials de la capa A, es troba el sostre d'aquesta capa formada per blocs de roca pissarra i esquist, amb sorres fines i lleugera matriu d'argiles, de color marró a gris.

Aquests materials, interpretem, que corresponen al sostre del substrat rocós alterat, constituït per roca pissarra (esquist), ben cristal·litzada, fracturada i molt dura.



Mostra de la capa B al S-1.



Detall de la capa B al S-5.

Als sondeigs s'ha comprovat un gruix de més de 8 metres, sense haver assolit la seva base en cap dels sondegis efectuats. Per dades de la geologia de la zona sabem que té una potència de més d'un centener de metres i que en profunditat disminueix el grau d'alteració a mida que augmenta la seva duresa i la seva resistència.

En general són materials granulars amb textura geotècnica de 'roca', secs i ben cristal·litzats, amb una resistència alta.

D'aquest nivell s'han assajat tres mostres amb els següents resultats:

| Característiques Geotècniques                      |                                       |                                  |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Mostres assajades:</b>                          |                                       | <i>m-3, m-8 i m-10</i>           |
| <b>Composició:</b>                                 |                                       | <i>Bloc de pissarra, esquist</i> |
| <b>Classificació sols segons U.S.C.S. / H.R.B.</b> |                                       | <i>Roca alterada</i>             |
| <b>Relacions volumètriques</b>                     | <b>Humitat (<math>W_n</math>)</b>     | <i>0,8 %</i>                     |
|  | <b>Densitat aparent</b>               | <i>2,8 g/cm<sup>3</sup></i>      |
|  | <b>Densitat seca</b>                  | <i>2,6 g/cm<sup>3</sup></i>      |
| <b>Agressivitat del sòl</b>                        | <b>pH de la suspensió</b>             | <i>5,0 – 5,5</i>                 |
|  | <b>Resultat</b>                       | <i>No agressiu</i>               |
| <b>Resistència</b>                                 | <b>Tracció indirecta</b>              | <i>44,5 kg/cm<sup>2</sup></i>    |
|  | <b>Trencament amb càrrega puntual</b> | <i>13,0 kg/cm<sup>2</sup></i>    |

Als assaigs de SPT s'obtenen valors d'N de "rebuig" ( $N > 100$ ) en tots els casos.

A l'assaig pressiomètric realitzat en aquesta capa, a 12 metres de profunditat, s'obté un valor de pressió límit (PL) de 151 Kg/cm<sup>2</sup>, i un mòdul de deformació pressiomètric (Ep) de 1854,98 Kg/cm<sup>2</sup>. Es calcula un mòdul edomètric (Em) de 1500 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 3.4. NIVELL FREÀTIC

Els dies de realització de l'estudi de camp (Gener-abril de 2018) s'ha trobat un nivell d'aigua al S-1 a 12,5 metres, corresponent a la cota -10,7 metres. Interpretem que es tracta d'un aigua de infiltració, que ha quedat penjat.

S'ha pres una mostra d'aigua per realitzar l'analítica. El resultat ha estat el següent:

| Paràmetres                     | Resultats           |
|--------------------------------|---------------------|
| <i>pH</i>                      | 7,53 $\mu pH$       |
| <i>Magnesi</i>                 | 24 $mg/l Mg^{2+}$   |
| <i>Amoni</i>                   | 0,4 $mg/l NH_4^+$   |
| <i>Sulfats</i>                 | 81 $mg/l SO_4^{2-}$ |
| <i>CO<sub>2</sub> agressiu</i> | 0,0 $mg/l$          |
| <i>Residu seco</i>             | 834 $mg/l$          |
| <i>Conductivitat a 25°C</i>    | 1.309 $\mu S/cm$    |
| <i>Duresa total</i>            | 799 $mg/l CO_3Ca$   |
| <i>Bicarbonats</i>             | 519 $mg/l CO_3H^-$  |
| <i>Clorurs</i>                 | 334 $ppm Cl^-$      |
| <i>Calci</i>                   | 280 $ppm Ca^{2+}$   |

Segons la Norma TGL11357, l'aigua es classifica amb el grau "I": "Nul·la agressivitat a l'enduriment del formigó".

Segons la "Instrucció de Hormigón Estructural (E H E-08)" BOE del 21 d'Agost de 2008, REAL DECRET 2047/2008 del 18 de juliol de 2008, l'aigua freàtica compleix la condició de l'Article 27 i segons l'Article 37.3.5 no és necessari que el ciment del formigó dels fonaments tingui una característica addicional de resistència als sulfats.

## 4- RESUM I CONCLUSIONS

### 4.1. PROFUNDITATS DE FONAMENTACIÓ. CÀRREGUES ADMISIBLES

La pressió admissible en els fonaments ve limitada per dos factors que no tenen una relació determinada entre ells, per tant han de considerar-se separatament:

- Seguretat davant l'enfonsament del fonament per trencament del terreny , que depèn de la resistència d'aquest al trencament per cisalla.
- Seguretat davant de la deformació o assentament excessiu del terreny, que pot perjudicar l'estructura i que depèn, a més de la compressibilitat del terreny, de la profunditat de la zona interessada per la càrrega en funció de l'àrea carregada i de la tolerància de l'estructura als assentaments diferencials.

Per a **sòls cohesius**, les càrregues admissibles venen donades per les fórmules:

$$Q_{dr} = 3,7 \times Q_u \quad \text{per sabates quadrades}$$

$$Q_d = 2,85 \times Q_u \quad \text{per sabates contínues}$$

$$Q_{do} = 2,85 \times Q_u \times ( 1 + 0,3 B/L ) \quad \text{per sabates rectangulars, amb una amplada B i una longitud L.}$$

Les càrregues admissibles es calculen aplicant a les càrregues de trencament un coeficient de seguretat  $G_s = 3$ .

Per a **sòls granulars**, les càrregues admissibles venen donades per les fórmules:

$$Q_{ad} = N/12 \times S \times [ ( 1 + B ) / B ]^2 \quad \text{per } B > 1,25 \text{ m}$$

$$Q_{ad} = N/8 \times S \quad \text{per } B < 1,25 \text{ m}$$

On:

$N$  = Número de cops del S.P.T.

$S$  = Assentaments màxims en polzades.

$B$  = Ample de la sabata en peus.

Per a calcular la tensió de treball d'una fonamentació directa encastada en el terreny, Terzaghi va calcular una fórmula que té en compte el pes de la terra que confina el fonament.

$$Q_h = c N_c + q N_q + 1/2 B N_\gamma \gamma$$

On:

$Q_h$  = càrrega d'enfonsament

$Q$  = sobrecàrrega sobre el nivell de fonamentació =  $H$  i

$B$  = ample de la sabata

$C$  = cohesió del terreny de fonamentació

$N_c$ ,  $N_q$  i  $N_\gamma$  = factors de capacitat de càrrega que només depenen de  $\Phi$ .

La tensió de treball per roques de molt baixa resistència a la compressió simple ( $q_u < 2,5$  MPa) o amb graus d'alteració molt elevats (classe V en RMR) es pot calcular considerant la roca com si fos un sòl.

Es projecta la construcció de tres mòduls adossats a un edifici existent i la construcció d'una passera peatonal.

#### 4.1.1. FONAMENTACIÓ EXISTENT.

L'actual edifici docent de Sant Joan de Deu consta de tres plantes de soterrani, planta baixa i cinc plantes pis.

Segons informació facilitada la fonamentació actual és:

- Mitjançant sabates aïllades d'entre 2,1 i 3,1 metres de costat, i un cantell entre 1,0 i 1,40 metres.
- Mitjançant elements de mur pantalla (batages) d'11,5 metres de longitud i dimensions de 2,5 x 45 metres i de 2,5 x 60 metres.

La Direcció tècnica ens informa que els axils actuals van entre 140 i 235 Tonelades.

S'ha de tenir en compte, que ja s'han produït els assentaments del terreny sobre el que es recolza i s'ha produït també una millora del terreny situat sota els fonaments.

Per l'obtenció de la càrrega de trencament del sol, a partir del mètode pressiomètric, per fonamentació directa, s'utilitza la següent expressió:

$$Q_r = k(P_L - P_0).$$

On:

$Q_r$  = càrrega de trencament

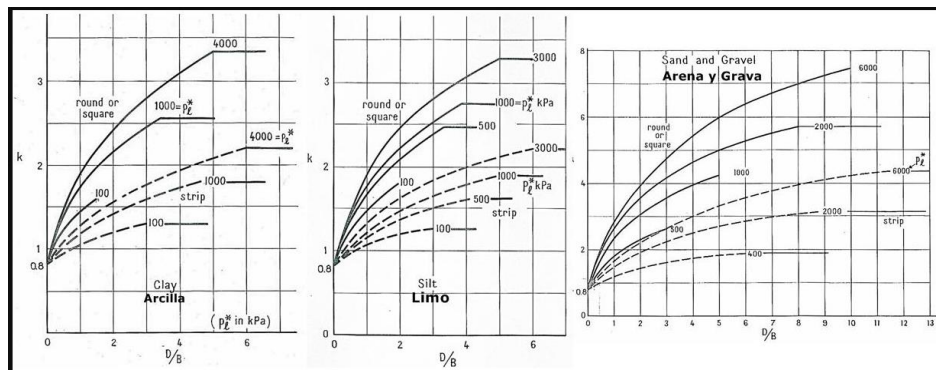
$k$  = coeficient d'encastament de la fonamentació. Depèn de la relació entre l'ample i la profunditat del fonament i el tipus de terreny.

$P_0$  = Pressió natural del terreny a la profunditat considerada

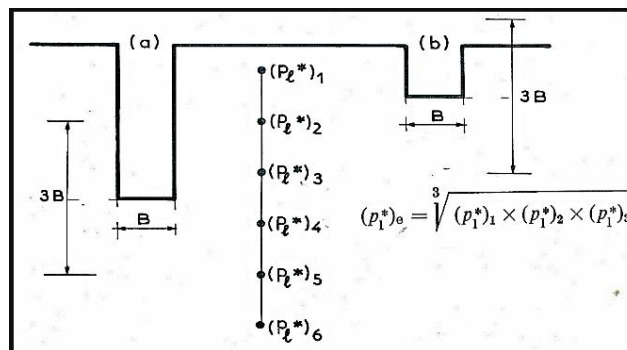
$F$  = factor de seguretat

$P_L$  = Pressió equivalent neta. Correspon a la mitja harmònica dels valors de pressió límit segons la següent figura:

Per fonaments antics, que ja han estat carregats, no s'ha d'aplicar cap coeficient de seguretat, si no que s'ha d'estudiar l'assentament que es produirà en cas que augmenti la càrrega que transmet al terreny.



Gràfiques per l'obtenció del paràmetre  $k$  a partir del tipus de terreny, dimensions i tipologia del fonament. **The Pressuremeter and Foundation Engineering**, F. Baguelin, J.F. Jézéquel & D.H. Shields.



Obtenció del paràmetre  $p_L$  a partir del resultat dels pressiómetres a la zona d'influència de la punta del fonament ( $3B$ ). **The Pressuremeter and Foundation Engineering**, F. Baguelin, J.F. Jézéquel & D.H. Shields.

Amb les dades que disposem dels fonaments existents, prenem com a exemple, tres sabates, dels pilars, 1, 2 i 11.

Pilar 1: Sabata de 2,1 x 2,1 metres. Cantell de 1,0 metre.

Pilar 2: Sabata de 2,4 x 2,4 metres. Cantell de 1,0 metre.

Pilar 11: Sabata de 2,7 x 2,7 metres. Cantell de 1,0 metre.

- Pressió límit (valor de pressiómetre)  $P_l = 151 \text{ kg/cm}^2$

- Pressió natural mitja a 12 metres,  $P_0 = 2,7 \text{ kg/cm}^2$

Al següent quadre es calcula la càrrega trencament per cada tipus de fonament existent:

| FONAMENT        | D (cm) | B (cm) | k    | $Q=k(P_1-P_0)$           |
|-----------------|--------|--------|------|--------------------------|
| <b>Pilar 1</b>  | 100    | 210    | 1,7  | 252,1 Kg/cm <sup>2</sup> |
| <b>Pilar 2</b>  | 100    | 240    | 1,6  | 237,3 Kg/cm <sup>2</sup> |
| <b>Pilar 11</b> | 120    | 270    | 1,65 | 244,7 Kg/cm <sup>2</sup> |

El valors obtinguts de càrrega de trencament son excessivament elevats i per tant, a efectes de càlcul en el present informe, hem agafat com valor de referencia l'obtingut a l'assaig de trencament per càrrega puntual a la capa B, que és de 13 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.1.2. ESTAT DE CÀRREGUES I FACTORS DE SEGURETAT

La Direcció Tècnica ens ha facilitat l'estat de carregues actual i ens informa que amb el projecte d'ampliació de l'edifici, es contempla duplicar les càrregues en alguns fonaments.

El factor de seguretat es defineix com el quocient entre la càrrega de ruptura i la càrrega transmesa pel fonament. El codi tècnic demana que els fonaments nous treballin amb un factor de seguretat FS=3.

Per fonaments antics, que ja han estat carregats, no s'ha d'aplicar cap coeficient de seguretat.

Als quadres següents es resumeixen els valors de càrregues i els factors de seguretat, l'actual i el futur que suposarà un increment de càrrega estimant-lo del doble.

|                 | Q (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Q <sub>act</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | FS<br>(actual) | Q <sub>final</sub><br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | FS<br>(futur) |
|-----------------|-------------------------|---|----------------|---|---------------|
| <b>Pilar 1</b>  | 13                      | 3,31                                      | 3,9            | 6,62  | 1,9           |
| <b>Pilar 2</b>  | 13                      | 3,31                                      | 3,9            | 6,62  | 1,9           |
| <b>Pilar 11</b> | 13                      | 3,08                                      | 4,2            | 6,16  | 2,11          |

La Direcció Tècnica haurà de valorar la viabilitat dels fonaments que treballaran amb un factor de seguretat inferior a l'actual, tenint en compte que el valor que hem considerat és conservador.



## 4.2 FONAMENTACIÓ PER A NOVES ESTRUCTURES.

Si s'opta per efectuar una nova fonamentació o si calgués estintolar alguna estructura existent, caldria aplicar el nou Codi Tècnic de l'Edificació. Per nous fonaments s'apliquen uns coeficients de seguretat superiors degut a l'agressió que pateix el terreny al excavar-lo i per disminuir els nous assentaments que tindrà.

### 4.2.1. FONAMENTACIÓ DIRECTA:

Per la construcció de la passarel·la es podria plantejar una fonamentació directa. Per uns fonaments nous s'aplicarà una càrrega admissible de

| Capa | Tipus de sòl     | Valor de N <sub>SPT</sub> | Q <sub>ad</sub> sabata correguda | Q <sub>ad</sub> Sabata aïllada |
|------|------------------|---------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| R    | Replè            | 11 - 23                   | No Recolzar                      | No Recolzar                    |
| A    | Cohesiú-granular | 26                        | 1,5 Kg/cm <sup>2</sup>           | 1,8 Kg/cm <sup>2</sup>         |
| B    | roca             | 50                        | 3,4 Kg/cm <sup>2</sup>           | 4,2 Kg/cm <sup>2</sup>         |

### 4.2.2.FONAMENTACIÓ PROFUNDA

Degut a les característiques geotècniques dels diferents nivells existents i al projecte, considerem com a única solució per els fonaments nous del tres edificis, la solució de fonamentació profunda encastada a la capa B.

La càrrega màxima que una fonamentació profunda pot transmetre al terreny, resulta ser:

$$Q_{cr} = q_p \cdot A_p + f_s \cdot A_s$$

On:

$q_p$  = Resistència en punta.

$A_p$  = Àrea de la secció del fust.

$f_s$  = Fregament lateral del fust.

$A_s$  = Àrea lateral del fust.

Segons C.G. Meyerhof (*Journal of soil mechanics and foundation division A.S.C.E. 1956*).

Segons el Document Bàsic del Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) el càlcul d'una fonamentació profunda a partir d'assaigs SPT "in situ" es pot realitzar a partir de les següents fórmules:

**- Resistència en Punta:**

**\*Mitjançant SPT (sols granulars)**

La determinació de la resistència en punta per materials granulars es pot determinar a partir de resultats *in situ* (especialment SPT).

A partir del valor de  $N_{spt}$  s'obté la següent expressió:

$$q_p = f_N \cdot N_{spt} \quad (\text{MPa})$$

On:

$f_N = 0,4$  per pilots prefabricats

$f_N = 0,2$  per pilots *in situ*

*Caldrà aplicar un factor de seguretat de 3.*

**\*Mitjançant  $C_u$  (sols cohesius)**

La determinació de la resistència en punta per materials cohesius es pot determinar a partir de l'expressió:

$$q_p = N_p \cdot C_u$$

On:

$N_p$  correspon a un valor de 9

$C_u$  és la resistència al tall sense drenatge.

*Caldrà aplicar un factor de seguretat de 3.*

**\*Mitjançant assajos pressiomètrics (sòls cohesius i granulars)**

Per al càlcul de la càrrega d'enfonsament d'un pilot ( $q_p$ ) s'utilitza la següent formulació:

$$q_p = K (p_l - K_0 \cdot p_0)$$

On:

$p_l$ : valor de pressió límit de l'assaig pressiomètric.

$p_0$ : pressió efectiva vertical al nivell de la fonamentació (abans del suport).

$K_0$ : és el coeficient en repòs que habitualment es pren de 0,5.

$K$ : és un coeficient de proporcionalitat. Es pot prendre de 3,2 en sòls granulars i de 1,5 en terrenys cohesius.

*S'aplicarà un factor de seguretat de 3.*

**- Resistència per Fregament:****\*Mitjançant SPT (sòls granulars)**

Per sòls granulars, la resistència per fregament es podrà considerar igual a:

$$\tau_f = 2,5 \cdot N_{SPT} \quad (\text{kPa})$$

*A efectes de càlcul no s'utilitzaran valors de  $N$  superiors a 50.*

*Caldrà aplicar un factor de seguretat de 2.*

**\*Mitjançant  $C_u$  (sòls cohesius)**

En el cas dels sòls cohesius es pren la següent expressió:

$$\tau_f = \frac{100 \cdot C_u}{100 + C_u} \quad (\tau \text{ i } C_u \text{ en kPa})$$

*Caldrà aplicar un factor de seguretat de 2.*

**\*Mitjançant assajos pressiomètrics (sòls cohesius i granulars)**

L'obtenció de la resistència unitària per fust es calcula amb la següent fórmula:

$$\tau_f = 1/10 \cdot (p_l - K_0 \cdot p_0)$$

El valor de  $\tau_f$  es limitarà a valors de 120 kPa en sòls granulars, i a 100 kPa en sòls fins.

*Caldrà aplicar un factor de seguretat de 2.*

**4.2.2 A) FONAMENTS NOUS AMB PILOTS**

- Pel cas que ens ocupa prenem  $f_N = 0,2$  (pilots *in situ*)
- Al tractar-se d'elements profunds circulars no cal utilitzar el factor reductor de la fórmula principal.
- Aplicant la fórmula, un factor de seguretat de 3 per la càrrega en punta i de 2 per fust, i els diferents factors reductors s'obtenen els següents valors:

| Capa | Tipus de sòl           | Valor mig de $N_{SPT}$ | Valor mig Cu            | Valor mig PI           | Càrrega en punta      | Càrrega per fust        |
|------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| R    | Replè                  | 17                     | 0,55 Kg/cm <sup>2</sup> | ---                    | ---                   | 0,10 Kg/cm <sup>2</sup> |
| A    | Cohesiú-granular       | 26                     | 0,75 Kg/cm <sup>2</sup> | ---                    | ---                   | 0,21 Kg/cm <sup>2</sup> |
| B    | Granular-roca alterada | >50                    | 6,5 Kg/cm <sup>2</sup>  | 151 Kg/cm <sup>2</sup> | 34 Kg/cm <sup>2</sup> | 0,63 Kg/cm <sup>2</sup> |

Les càrregues per punta s'han calculat tenint en compte un encastament de 6 sis vegades la amplada del mur dins dels materials de la capa.

Deixem a la Direcció Tècnica l'elecció del tipus de pilot, el seu mètode constructiu, el diàmetre i el seu agrupament, que seran funció de l'estat de càrregues de l'edifici.

#### 4.2.3 B) FONAMENTACIÓ PROFUNDA AMB MICROPILOTS.

El projecte contempla un increment de càrrega dels fonaments actuals, allà on els edificis nous es recolzin sobre les plantes de soterrani existents.

Per recalçar els fonaments actuals i/o per estintolar estructures actuals, es podria fer mitjançant micropilots.

El Codi Tècnic CTE considera als micropilots fora del seu àmbit i no normalitza cap formulació específica pel seu càlcul.

Per determinar la càrrega d'aquests elements, utilitzem la "*Guía para el Proyecto y la Ejecución de Micropilotes en Obras de Carretera*" de la **Dirección General de Carreteras** amb la col·laboració de la **Asociación de Empresas de la Tecnología del Suelo y del Subsuelo (AETSS)** de l'any 2005.

Aquesta guia utilitza com a base de càlcul el Mètode de Bustamante (1980).

Aquest sistema té una experimentació empírica a partir de nombrosos assaigs en micropilots i ancoratges realitzats amb injecció a pressió.

La guia determina que les tensions admissibles del bulb del micropilots es poden obtenir a partir de la següent expressió:

$$r_{fc,d}(z) = \frac{c'}{F_c} + \sigma'_H(z) \cdot \frac{\tan \delta}{F_\phi}$$

On:

$r_{fc,d}$  correspon al fregament unitari per fust respecte a la compressió.

$z$  correspon a la profunditat mesurada des de la superfície del terreny

$c'$  correspon a la cohesió efectiva del terreny al contacte terreny-bulb.

$\delta$  correspon al angle de fregament del contacte terreny-micropilot.

$\sigma'_H$  és la pressió efectiva del terreny al centre del bulb més una tercera part de la pressió de injecció aplicada.

$F_{2c} = 1,50$ . Coeficient de minoració de la cohesió.

$F_{2\phi} = 1,20$ . Coeficient de minoració del fregament.

La tensió admissible també es pot obtenir utilitzant correlacions empíriques segons la següent expressió:

$$r_{fc,d} = \frac{r_{f,lim}}{F_r}$$

On:

$r_{f,lim}$  correspon a l'adherència límit obtinguda a partir de la taula per cada tipus de terreny.

$F_r = 1,45$ . Coeficient per micropilots provisionals.

$F_r = 1,65$ . Coeficient per micropilots permanents.

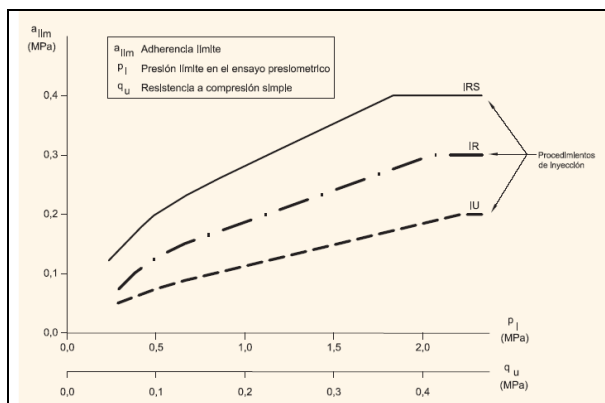
En el cas de micropilots a tracció, el fregament unitari per fust serà:

- **60% de  $r_{f,lim}$**  per micropilots sotmesos a alternativament a tracció i compressió.
- **75% de  $r_{f,lim}$**  per micropilots sotmesos a esforços de tracció.

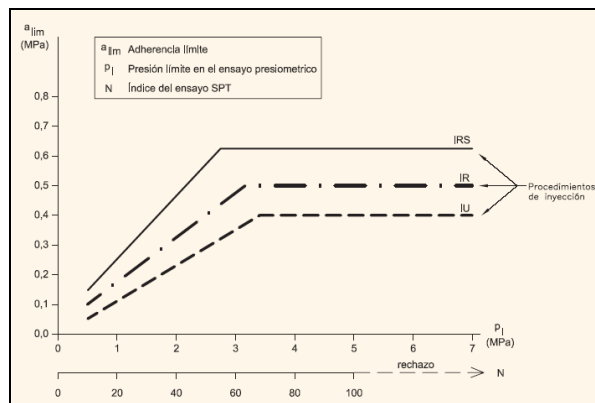
Al fer els càlculs, considerant micropilots a compressió permanentment, queden els següents valors:

| Capa     | Tipus de sòl           | Valor mig<br>Nspt | Valor mig<br>Qu        | Valor PI<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Qf IGU*<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Qf IRS*<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----------|------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>R</b> | Replè                  | 17                | 1,1 Kg/cm <sup>2</sup> | ---                               | 0,20 Kg/cm <sup>2</sup>          | 0,50 Kg/cm <sup>2</sup>          |
| <b>A</b> | Cohesiú-granular       | 26                | 1,5 Kg/cm <sup>2</sup> | ---                               | 0,55 Kg/cm <sup>2</sup>          | 1,48 Kg/cm <sup>2</sup>          |
| <b>B</b> | Granular-Roca alterada | 50                | 13 Kg/cm <sup>2</sup>  | 151 Kg/cm <sup>2</sup>            | 2,47 Kg/cm <sup>2</sup>          | 3,77 Kg/cm <sup>2</sup>          |

\* Coeficiente de seguridad  $F_3=1,65$  ya aplicado.



Taula per terrenys cohesius:



Taula per terrenys granulars:

### 4.3. ASSENTAMENTS PREVISIBLES

L'edifici existent va ser construït fa més de 15 anys. Els assentament del terreny sobre el que es recolza ja s'han produït i s'ha produït també una millora del terreny situat sota els fonaments.

Els fonaments nous, tindran nous assentament. Els fonaments existents poden tenir nous assentament degut a increments de càrrega.

#### 4.3.1 ASSENTAMENT PREVISIBLES PER FONAMENTS DIRECTES NOUS.

A la zona de la passera, on es podria plantejar una fonamentació directa als materials de la capa A, es calculen els assentaments.

Els assentaments per materials argilosos o llimosos amb presència d'una fracció granular es poden calcular a partir del mètode de Webb que es basa en la iteració de les deformacions elàstiques dels estrats sotmesos a la sobrepresió produïda per la fonamentació.

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zi}}{E} \cdot h_i$$

On:

$S$  = l'assentament en cm.

$\sigma_{zi}$  = increment de pressió produït al centre de l'estrat considerat:  $\sigma_{zi} = q \cdot 4 \cdot I_{zi}$

$I_{zi}$  = factor de influència segons dimensions i rigidesa del fonament.

$h_i$  = gruix d'estrat considerat

$E$  = mòdul de deformabilitat del terreny

Per les càrregues anteriors es calculen els següents assentaments:

| Capa | Tipus de sòl     | Valor de $N_{SPT}$ | Tensió de Treball      | Assentament (cm) |
|------|------------------|--------------------|------------------------|------------------|
| A    | Cohesiú-granular | 26                 | 1,8 Kg/cm <sup>2</sup> | 1,5 cm           |

#### 4.3.2 ASSENTAMENT PREVISIBLES PER FONAMENTS PROFUNDS .

La fonamentació profunda garanteix uns assentaments pràcticament nuls.

La diferència de càrregues entre les dos parts del edifici i el canvi de fonamentació planteja la conveniència d'una junta de dilatació entre els dos sectors.

#### 4.3.3 ASSENTAMENTS PER UN NOU ESTAT DE CÀRREGUES

La Direcció Tècnica haurà de valorar si els nous assentaments són assumibles pel la nova estructura o si pel contrari, no són assumibles i caldrà actuar per reduir l'assentament.

#### 4.4. RIPABILITAT

L'heterogeneïtat litològica, geomètrica i morfològica dels materials de la capa R, fan que aquesta capa pugui tenir problemes en la seva excavació, principalment problemes d'estabilitat deguts a la baixa cohesió.

Els materials de la capa A, són excabables amb màquines potents de moviments de terres.

Per excavar els materials de la capa B es requerirà l'ús de màquines de excavació molt potent. A més profunditat el rendiment d'aquestes màquines anirà disminuint.

Segons el tipus de fonaments que es projecta es precisarà l'ús de llots tixotrópic per mantenir l'estabilitat de les rases de fonamentació.



#### 4.5. ESTABILITAT DE TALUSSOS

A la zona on es construïran el 3 nous mòduls es preveu fer una excavació respecte la cota actual de terreny.

Per l'estabilitat dels talussos es pren la fórmula resumida de Terzaghi-Taylor pel càlcul de l'alçada màxima d'un talús vertical:

$$H'c = (2/3) Hc \qquad Hc = (C/\gamma) Ns$$

Essent:

$H'c$  = alçada màxima del talús vertical en cm.

$Hc$  = alçada crítica del talús en cm.

$C$  = cohesió en Kg/cm<sup>2</sup>.

$\gamma$  = densitat aparent en Kg/cm<sup>3</sup>.

$Ns$  és un factor d'estabilitat que depèn de l'angle de fregament intern i varia entre 3,85 en casos molt desfavorables i 8,36.

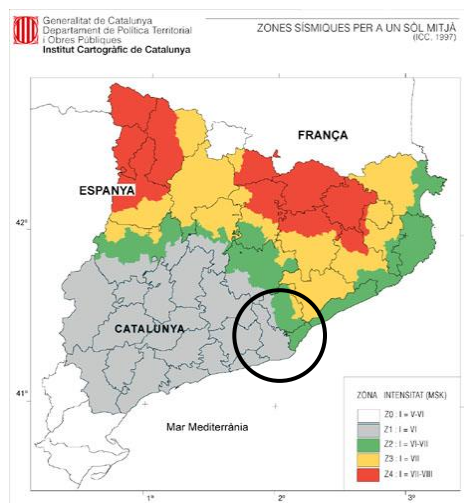
Pel càlcul de l'estabilitat dels talussos a la capa R es prendrà una cohesió de 0,02 Kg/cm<sup>2</sup>, un angle de fregament intern de 23° i una densitat aparent de 1,90 T/m<sup>3</sup>.

Amb aquests valors s'obté una altura crítica de talús vertical de 0,4 metres.

Es recomana que els talussos que quedin verticals durant un temps prolongat, no sobrepassin l'altura de 0,26 m. Si els talussos, han de quedar permanentment desprotegits, o ésser d'una altura superior, se'ls donarà un angle de 35° respecte a la horitzontal.

#### 4.6. SISMICITAT

S'han analitzat globalment les característiques sísmiques de la zona, seguint 'Norma de Construcció Sismorresistent: Part General i Edificació (NCSE-02), segons el que estableix el real decreto 997/2002, de 27 de Setembre (B.O.E. nº 244 de 11 d'Octubre de 2.002).



*Mapa de l'Institut Cartogràfic de Catalunya de la distribució de les zones sísmiques i les seves intensitats a l'escala macrosísmica internacional (MSK).*

En aquest cas la zona estudiada es troba dins de la 'Zona Sísmica 1' que implica una sismicitat baixa, a la issosista de grau VI.

Per la localitat d'Esplugues de Llobregat es considera un valor d'acceleració sísmica bàsica  $a_b$  de **0,04g**, essent **g** l'acceleració de la gravetat, i un coeficient de contribució **K=1**.

L'edifici projectat es classifica com d'importància *normal*.

La capa R, amb un gruix de fins a 14 metres, es classifica com terreny tipus IV; la capa A, amb un gruix mig d'uns 3,0 metres, es classifica com a terreny tipus III; i la capa B, amb un gruix comprovat de 8 metres, es classifica com a terreny tipus I.

En funció del tipus de terreny, s'adoptarà un coeficient de tipus de sòl (C) de 1,632; i un coeficient de risc de  $p = 1,0$ .

El coeficient d'amplificació del terreny (S) es calcula de 1,30. L'acceleració de càlcul ( $a_c$ ) es calcula a partir de  $a_c = S \cdot p \cdot a_b$

En aquest cas obtenim un valor d'  $a_c = 0,052g$ .

#### 4.7. FONAMENTACIÓ DE LA GRUA

Es projecta l'ampliació de l'actual edifici amb la construcció de tres nous edificis adossats; i la construcció d'una passarel·la peatonal.

En el cas de col·locar una grua, el seu fonament s'haurà de recolzar als materials de la capa B, mitjançant pilots dimensionats per transmetre al terreny tensions per punta de 34 Kg/cm<sup>2</sup>; i tensions per fust de 0,21 Kg/cm<sup>2</sup> a la capa R, de 0,21 Kg/cm<sup>2</sup> a la capa A, i de 0,63 Kg/cm<sup>2</sup> a la capa B.

#### 4.8 RECOMANACIÓ FINAL

En base als sondeigs realitzats i a la interpretació donada entre ells, suposant unes relacions geològiques normals, s'han diferenciat tres capes anomenades R, A i B les característiques geotècniques de les quals es defineixen en el capítol anterior.

La capa **R** és un paquet de terres de reblert constituïdes per llims, argiles i sorres amb graves de pissarra i de roca calcària. Aquesta capa té un gruix variable, entre 8,1 i 12,4 metres, augmentat cap a cotes baixes.

La capa **A** correspon a materials gravitacionals de *peu-de-mont*, formats principalment per graves anguloses i heteromètriques de pissarra i quars, amb sorres i abundant matriu argilosa de color marró i vermellós, mitjanament empaquetades i una mica humides. Aquesta capa té un gruix mig de 2 metres.

A la zona del sondeig S-4, on es construirà la passarel·la, són llims i argiles amb sorres molt fines, amb nòduls de carbonat i alguna graveta de pissarra.

La capa **B** està formada per blocs de roca pissarra i esquist, amb sorres fines i lleugera matriu d'argiles. Interpretem que correspon al sostre alterat del substrat rocós de la zona.

Segons el Codi Tècnic de l'Edificació aquest terreny es classifica com **T-3**, pel gruix de terres de replè.

No s'han trobat sòls que siguin agressius l'enduriment del formigó.

El projecta contempla dues actuacions.

- Construcció d'una passarel·la peatonal, per comunicar l'edifici docent amb l'actual edifici d'urgències.
- Ampliació de l'edifici docent amb la construcció de tres mòduls adossats a l'actual i recolzats, en part, sobre les plantes de soterrani.

### CONSTRUCCIÓ DE PASSERA:

A la zona on es construirà la passarel·la hem efectuat el sondeigs S-4. La columna d'aquest sondeigs, defineix una capa de terres de reblert de 3 metres de gruix. Per sota una capa A formada per llims i argiles de color marró amb sorres i graves de pissarra. A profunditat de 8,4 metres, respecte l'embocadura del sondeig, es detecta el sostre de la capa B.

Atenent a les característiques geològiques, geotècniques i geomètriques dels nivells travessats, es podrà plantejar:

- **Fonamentació directa** als materials de la capa A per mitjà de sabates dimensionades per transmetre al terreny tensions de  $1,8 \text{ Kg/cm}^2$  per sabata aïllada i tensions de  $1,5 \text{ Kg/cm}^2$  pel cas de sabata correguda.

En cas que convingui, es podria recolzar les sabates sobre pous reblerts de formigó pobre que baixen a encastar-se als materials de la capa A.

- **Fonamentació profunda** mitjançant micropilots dimensionats per transmetre al terreny les següents càrregues:

| Capa | Qf IGU*<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Qf IRS*<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| R    | 0,49 Kg/cm <sup>2</sup>          | 1,17 Kg/cm <sup>2</sup>          |
| A    | 0,55 Kg/cm <sup>2</sup>          | 1,48 Kg/cm <sup>2</sup>          |
| B    | 2,47 Kg/cm <sup>2</sup>          | 3,77 Kg/cm <sup>2</sup>          |

\* Coeficient de seguretat  $F_3=1,65$  ja aplicat.

## CONSTRUCCIÓ DE TRES EDIFICIS NOUS.

L'edifici actual consta de tres plantes de soterrani, planta baixa i cinc plantes pis.

La planta de soterrani -3 es situa a cota de -8,88 metres, i la planta baixa de l'edifici actual queda a la -0,92 metres.

Segons informació facilitada la fonamentació actual és:

- Mitjançant sabates aïllades d'entre 2,1 i 2,7 metres de costat, i un cantell entre 1,0 i 1,20 metres.
- Mitjançant elements de mur pantalla (batatges) d'11,5 metres de longitud i dimensions de 2,5 x 45 metres i de 2,5 x 60 metres.

La Direcció tècnica ens informa que els axils actuals van entre 140 i 235 Tonelades.

Amb aquestes dades, y amb el perfil geotècnic del terreny, suposem que tots els fonaments actuals estan encastats a la capa B.

S'ha de tenir en compte, que ja s'han produït els assentaments del terreny sobre el que es recolza i s'ha produït també una millora del terreny situat sota els fonaments.

L'ampliació contempla la construcció de tres mòduls adossats a l'edifici existent, recolzats en part sobre un terreny sense edificar i en part sobre les plantes de soterrani on, segons la Direcció Tècnica, en alguns dels fonaments existents s'arribarà a duplicar la càrrega actual.

### - Sector Nova Edificació:

Atenent a les característiques geològiques, geotècniques i geomètriques dels nivells travessats, la solució més adequada al sector de nova edificació serà per mitjà d'una **fonamentació profunda** amb pilots, dimensionats segons el següent quadre:

| Capa | Càrrega en punta      | Càrrega per fust        |
|------|-----------------------|-------------------------|
| R    | ---                   | 0,21 Kg/cm <sup>2</sup> |
| A    | ---                   | 0,21 Kg/cm <sup>2</sup> |
| B    | 34 Kg/cm <sup>2</sup> | 0,63 Kg/cm <sup>2</sup> |

Les càrregues per punta s'han calculat tenint en compte un encastament de 6 sis vegades la amplada del mur dins dels materials de la capa.

Aquesta solució assegura uns assentaments pràcticament nuls.

#### - Sector Edifici existent:

En aquest sector, els nous edificis es recolzaran sobre els soterranis existents, modificant l'estat de càrregues de l'estructura.

Amb l'estat de càrregues actual, i prenent com a valor de càrrega de trencament dels materials de la capa B, un valor conservador de 13 Kg/cm<sup>2</sup>, s'obtenen valors de factors de seguretat a voltant de FS=4. Amb la modificació de l'estat de càrregues s'obtenen factors de seguretat al voltant de FS=2.

La Direcció Tècnica haurà de valorar la viabilitat dels fonaments existents amb l'increment de càrrega previst.

En el cas d'haver de estintolar alguna estructura existent o de recalçar fonaments actuals es durà a terme mitjançant micropilots.

| Capa | Qf IGU*<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | Qf IRS*<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|
| R    | 0,49 Kg/cm <sup>2</sup>          | 1,17 Kg/cm <sup>2</sup>          |
| A    | 0,55 Kg/cm <sup>2</sup>          | 1,48 Kg/cm <sup>2</sup>          |
| B    | 2,47 Kg/cm <sup>2</sup>          | 3,77 Kg/cm <sup>2</sup>          |

\* Coeficient de seguretat  $F_3=1,65$  ja aplicat.

Per calcular les característiques de la construcció dels murs i l'estabilitat dels talussos es prendran els següents paràmetres:

| Paràmetres                       | Capa R            | Capa A            | Capa B            |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Cohesió aparent $\text{Kg/cm}^2$ | 0,0 - 0,02        | 0,14              | 0,30              |
| Densitat mitja $\text{T/m}^3$    | 1,85 - 2,2        | 2,0               | 2,8               |
| Angle de fregament intern        | 23°               | 27°               | 29°               |
| Permeabilitat $\text{cm/sg}$     | $1 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 10^{-4}$ | $8 \cdot 10^{-5}$ |

Una vegada efectuada la explanació i/o la obertura de les rases de la fonamentació, és convenient que se'ns comuniqui ràpidament, per poder reconèixer el terreny, com indica que es faci al Nou Codi Tècnic de la Edificació.

Restem a la seva disposició per a qualsevol dubte referent al present informe.

Barcelona, 25 de maig de 2018



**Sandra Cruzate Palomo**  
Geòleg Col·legiat n° 3890

## ANNEXES





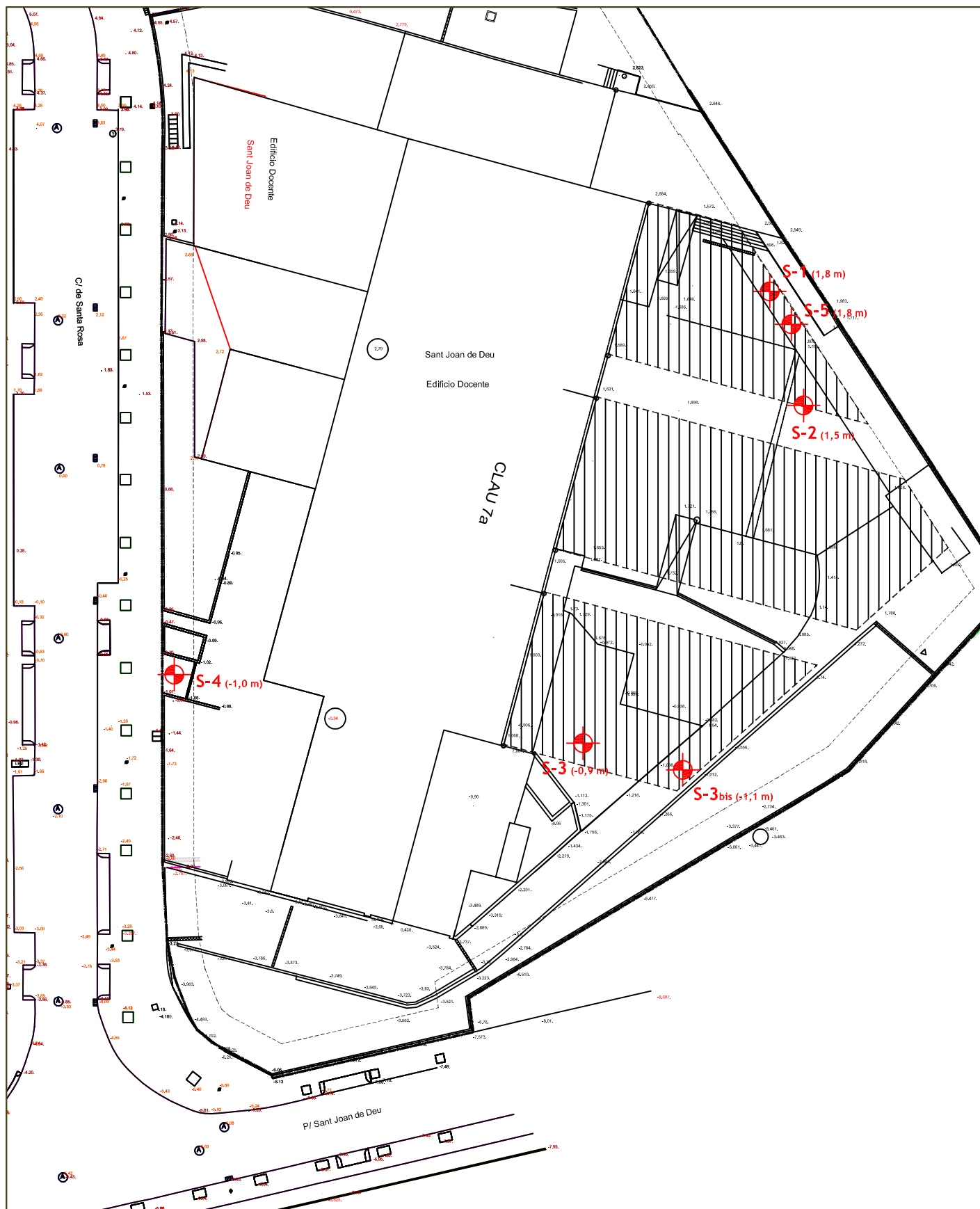
CENTRE CATALÀ  
GEOTÈCNIA


**N. Obra: 16920**

Localitat: ESPLUGUES DE LLOBREGAT-BARCELONA

Direcció: C/ Santa Rosa nº 70. HOSPITAL SANT  
JOAN DE DEU.





|   |  |                          |                |
|---|--|--------------------------|----------------|
|  | <b>PLANO DE SITUACIÓN DE LOS SONDEOS</b> |                          | Nº Obra: 16920 |
|   | Localitat: BARCELONA                     | Direcció: St Joan de Déu | Escala: 1/500  |

## ACTA DE RESULTAT D'ASSAIGS

Passatge Arrahona 4, nau 3, Barberà del Vallès

| PETICIONARI |   |
|-------------|---|
| Peticionari | Centre Català de Geotècnia, SL                                      |
| Direcció    | Ptge. Arrahona 4, nau 3 – Pol. Santaigüa - 08210 Barberà del Vallès |
| Dades       | CIF: B-62488515 Tf: 93 729 89 75                                    |

| DADES DE L'OBRA       |  |
|-----------------------|--|
| Direcció de l'obra    | C/ Santa Rosa nº 70. HOSPITAL SANT JOAN DE DEU |
| Data d'inici treballs | 10/01/2018                                     |
| Data final treballs   | 26/04/2018                                     |

| TREBALLS SOL·LICITATS     |                         |         |                             |
|---------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------|
| Tipus d'Assaig            | Norma                   | Unitats | Referència                  |
| Sondeig a rotació         |                         | 5       | S-1, S-2, S-3, S-3 bis, S-4 |
| sondeig testimoni continu | ASTM-D2113-99, XP P94-2 | 1       | S-5                         |
| standard penetració test  | UNE 103800: 1992        | 15      | SPT                         |
| Mostra inalterada         | XP P94-202              | 1       | M.I                         |
| Mostra parafinada         |                         | 1       | MP                          |
| Presa mostra d'aigua      | UNE 83951               | 1       | H <sub>2</sub> O            |
| Assaig pressiomètric      | ASTM D-4719             | 1       | Ps                          |
|                           |                         |         |                             |

| OBSERVACIONS |
|--------------|
|              |

Barberà del Vallès, 27 d'abril de 2018

Enric Aguilà  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Teodoro González López  
Director

Centro General de Sondeos SL va obtenir l'acreditació de la Direcció General de Qualitat de l'Edificació i Rehabilitació de l'Habitatge de la Generalitat de Catalunya segons resolució amb data 30 de gener de 2006 per l'àmbit de sondeigs, presa de mostres i assaigs in situ per reconeixaments geotècnics (GTC), amb codi de identificació nº 06140.GTC06(B)

Centro General de Sondeos SL va presentar la Declaració Responsable a la Generalitat de Catalunya en data 20/07/2010, amb codi d'inscripció L0600047.

| TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG |  |  |  |  |                   |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|-------------------|--|
| Sondeig: S-1                   | Direcció: C/ Santa Rosa 70. HOSPITAL ST JUAN DE DIOS |  |  |  | Data: 10/01/2018  |  |
| Cota: +1,8 m                   | Mètode: Rotació amb barrina helicoïdal de 89 mm      |  |  |  | Profunditat: 21 m |  |

| Cota | Prof. | Columna Litològica | N.F. | Descripció terreny   | Mostra | Golpeig | W % | Wl   | Wp   | Ip   | UNE 0,08 | U.S.C.S. | Densitat g/cm³ | Qu Kg/cm² | C Kg/cm² | Ø |
|------|-------|--------------------|------|--|--------|---------|-----|------|------|------|----------|----------|----------------|-----------|----------|---|
| 1    |       |                    |      | Paviment. 0,3  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      | Sorres amb restes de formigó 0,9   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 2    |       |                    |      | Replè: Lloms i argiles de color marró amb graves de pissarra.  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -1   |       |                    |      |  | S      | 8+6+5+7 |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 4    |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -3   |       |                    |      | Replè: Graves de pissarra i de quars, amb sorres.  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 6    |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -5   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 8    |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -7   |       |                    |      | Sorres molt fines de color marró clar, molt compactes amb graves fines de pissarra.                        | S      | 33+50-R | 6,1 | 32,4 | 20,8 | 11,6 | 46,5     | SC       |                |           |          |   |
| 10   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -9   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 12   |       |                    |      |  | S      | 50-R    | 8,6 | 28,9 | 18,5 | 10,4 | 43,8     | SC       |                |           |          |   |
| -11  |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 14   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -13  |       |                    |      | Bloc de roca pissarra i esquist, amb sorres fines i lleugera matriu argilosa. Sostre del substrat alterat. | S      | 50-R    |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 16   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -15  |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 18   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -17  |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 20   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -19  |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 22   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -21  |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 24   |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| -23  |       |                    |      |  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |

| TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG |  |  |  |  |                   |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|-------------------|--|
| Sondeig: S-2                   | Direcció: C/ Santa Rosa 70. HOSPITAL ST JUAN DE DIOS |  |  |  | Data: 11/01/2018  |  |
| Cota: +1,5 m                   | Mètode: Rotació amb barrina helicoïdal de 89 mm      |  |  |  | Profunditat: 18 m |  |

| Cota | Prof. | Columna Litològica | N.F. | Descripció terreny  | Mostra | Golpeig     | W % | Wl | Wp | Ip | UNE 0,08 | U.S.C.S. | Densitat g/cm³ | Qu Kg/cm² | C Kg/cm² | Ø |
|------|-------|--------------------|------|---|--------|-------------|-----|----|----|----|----------|----------|----------------|-----------|----------|---|
| 1    |       |                    |      | Paviment.   | 0,3    |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      | Sorres amb restes de formigó.   | 0,9    |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 2    |       |                    |      | Llims i argiles de color marró amb graves de pissarra.                              |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -1   |       |                    |      |   | S      | 9+7+8+6     |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 4    |       |                    |      |   | 4,2    |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -3   |       |                    |      | Graves de pissarra i de quars, amb sorres.  |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 6    |       |                    |      |   | S      | 8+8+7+4     |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -5   |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 8    |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -7   |       |                    |      |   | S      | 10+14+9+13  |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 10   |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -9   |       |                    |      |   | 11,1   |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 12   |       |                    |      | Sorres molt fines de color marró clar, molt compactes amb graves fines de pissarra. |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -11  |       |                    |      |   | S      | 18+12+14+13 |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 14   |       |                    |      |   | 13,8   |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -13  |       |                    |      | Roca alterada. Pissarra sorrenca.   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 16   |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -15  |       |                    |      |   | 18     |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 18   |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -17  |       |                    |      | Fin sondeo  |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 20   |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -19  |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 22   |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -21  |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| 24   |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -23  |       |                    |      |   |        |             |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |

| TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG |  |  |  |  |                   |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|-------------------|--|
| Sondeig: S-3                   | Direcció: C/ Santa Rosa 70. HOSPITAL ST JUAN DE DIOS |  |  |  | Data: 1/02/2018   |  |
| Cota: -0,9 m                   | Mètode: Rotació amb barrina helicoïdal de 89 mm      |  |  |  | Profunditat: 18 m |  |

| Cota | Prof. | Columna Litològica | N.F. | Descripció terreny   | Mostra | Golpeig    | W % | Wl | Wp | Ip | UNE 0,08 | U.S.C.S. | Densitat g/cm³ | Qu Kg/cm² | C Kg/cm² | Ø |
|------|-------|--------------------|------|--|--------|------------|-----|----|----|----|----------|----------|----------------|-----------|----------|---|
| -1   |       |                    |      | Paviment.  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -3   | 2     |                    |      |  | S      | 7+12+11+17 |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -5   | 4     |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  | S      | 6+6+6+13   |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -7   | 6     |                    |      | Replè: llims sorrencs amb graves de pissarra i restes de materials de la zona. |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -9   | 8     |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -11  | 10    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -13  | 12    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -15  | 14    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -17  | 16    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -19  | 18    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -21  | 20    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -23  | 22    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -25  | 24    |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      |  |        |            |     |    |    |    |          |          |                |           |          |   |

| TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG |  |  |  |  |                   |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|-------------------|--|
| Sondeig: S-3 bis               | Direcció: C/ Santa Rosa 70. HOSPITAL ST JUAN DE DIOS |  |  |  | Data: 27/03/2018  |  |
| Cota: -1,1 m                   | Mètode: Rotació amb barrina helicoïdal de 89 mm      |  |  |  | Profunditat: 14 m |  |

| Cota | Prof. | Columna Litològica | N.F. | Descripció terreny  | Mostra | Golpeig | W %       | Wl | Wp | Ip | UNE 0,08 | U.S.C.S. | Densitat g/cm³ | Qu Kg/cm² | C Kg/cm² | Ø |
|------|-------|--------------------|------|---|--------|---------|-----------|----|----|----|----------|----------|----------------|-----------|----------|---|
|      |       |                    |      | Paviment.   | 0,3    |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      | Sorres amb restes de formigó                                  | 0,9    |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -3   | 2     |                    |      | Replè: Llims i argiles de color marró amb graves de pissarra. | 3,0    | S       | 10+11+8+6 |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -5   | 4     |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -7   | 6     |                    |      | Replè: Graves gruixes amb runes, i lleugera matriu de llims.  |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -9   | 8     |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -11  | 10    |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -13  | 12    |                    |      |   | 12,4   |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -15  | 14    |                    |      | Roca alterada. Pissarra sorrenca.                             | 14,0   |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
|      |       |                    |      | Fi sondeig  |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -17  | 16    |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -19  | 18    |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -21  | 20    |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -23  | 22    |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |
| -25  | 24    |                    |      |   |        |         |           |    |    |    |          |          |                |           |          |   |

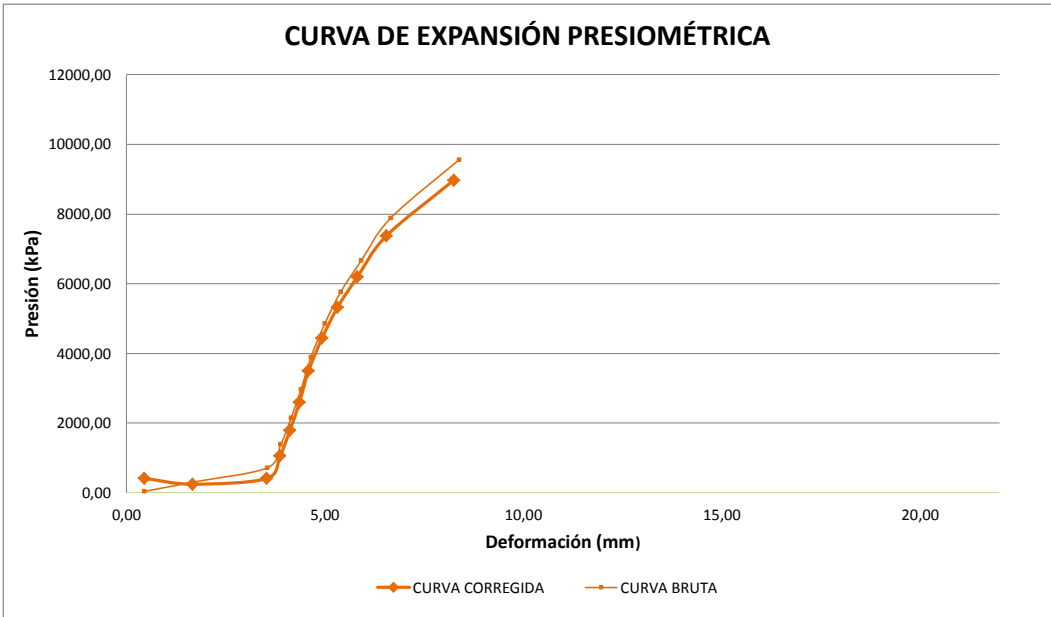

|                     |   |                            |
|---------------------|---|----------------------------|
| <b>Sondeig:</b> S-4 | <b>Direcció:</b> C/ Santa Rosa 70. HOSPITAL ST JUAN DE DIOS | <b>Data:</b> 19/01/2018    |
| <b>Cota:</b> -1,0 m | <b>Mètode:</b> Rotació amb barrina helicoïdal de 89 mm      | <b>Profunditat:</b> 11,5 m |

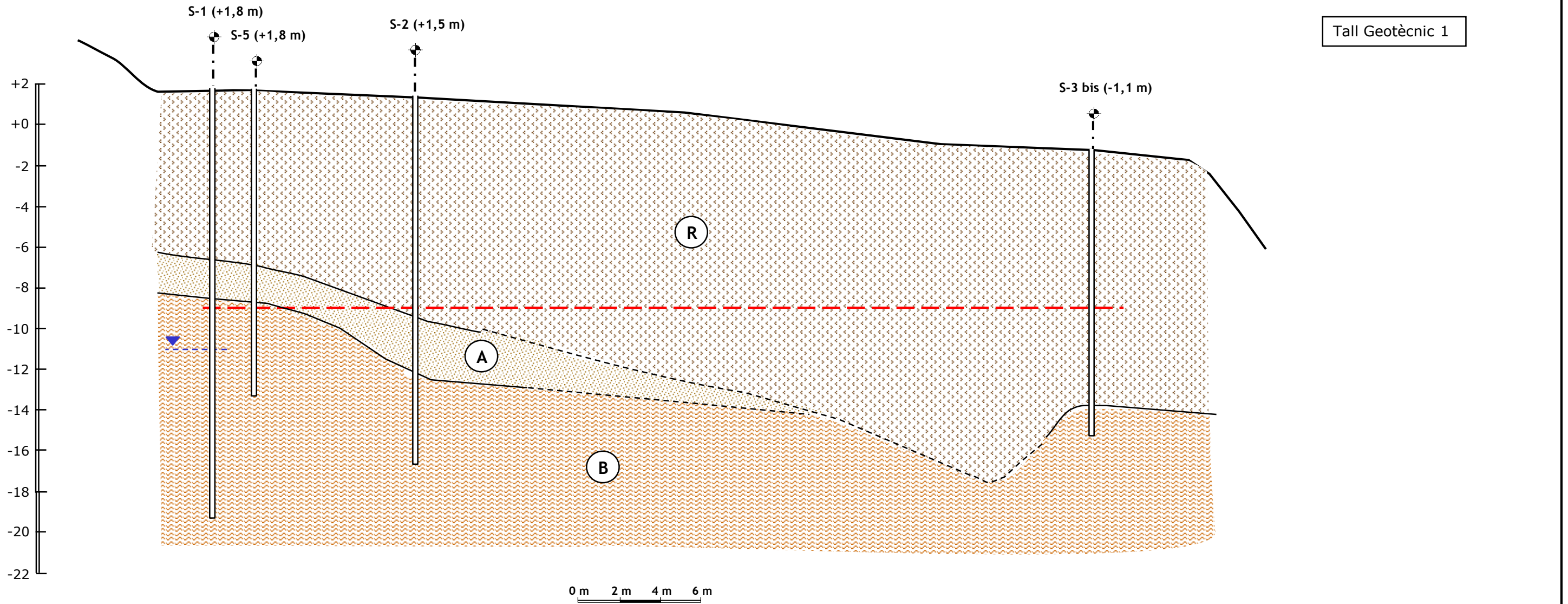
[illegible]



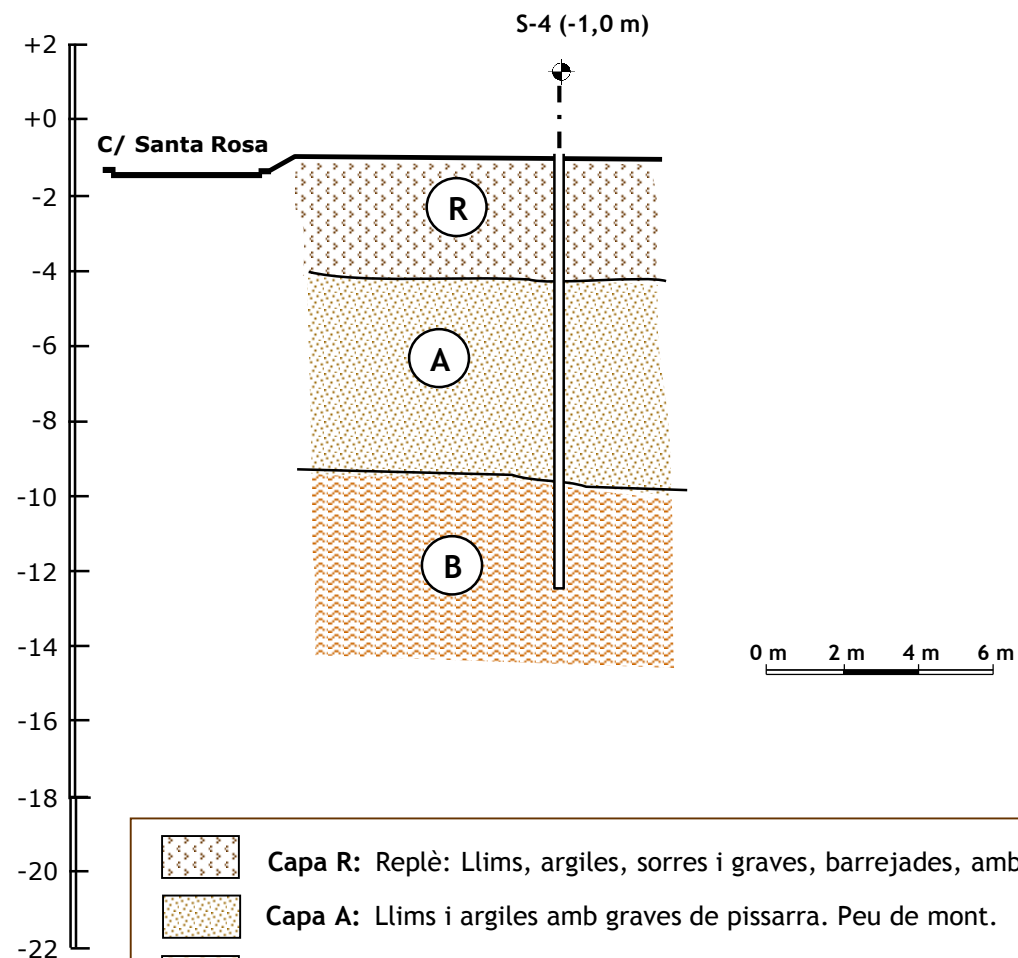
| TALL ESTRATIGRÀFIC DEL SONDEIG |  |  |  |  |                   |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|-------------------|--|
| Sondeig: S-5                   |  | Direcció: C/ Santa Rosa 70. HOSPITAL ST JUAN DE DIOS |  |  | Data: 26/04/2018  |  |
| Cota: +1,8 m                   |  | Mètode: Rotació amb testimoni continu 86 mm i 98 mm  |  |  | Profunditat: 15 m |  |

| Cota       | Prof. | Columna Litològica | N.F. | Descripció terreny  | Mostra | Golpeig | W % | Wl   | Wp   | Ip   | UNE 0,08 | U.S.C.S. | Densitat g/cm³ | Qu Kg/cm² | C Kg/cm² | Ø |
|------------|-------|--------------------|------|---|--------|---------|-----|------|------|------|----------|----------|----------------|-----------|----------|---|
| 1          |       |                    |      | Paviment.   | 0,3    |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      | Sorres amb restes de formigó.   | 1,1    |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      | Replè: sorres amb graves de pissarra.                                     | 2,4    |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      | Replè: argiles de color marró amb sorres i graves de pissarra i calcària. | 3,7    |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      | Replè: Llims de color marró.  | 4,1    |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      | Replè: sorres amb bolos de roca pissarra                                  |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   | 6,5    |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      | Replè: argiles de color marro fosc amb graves i carbonats.                |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   | 8,4    |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      | Sorres amb bolos de roca pissarra.  | 10     |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 12         |       |                    |      | Roca alterada. Pissarra sorrenca.   | P      |         | 8,6 | 28,9 | 18,5 | 10,4 | 43,8     | 5C       | 2,8            | 13-44,5   |          |   |
|            |       |                    |      |   | PS     |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| 15         |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
| Fin sondeo |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |
|            |       |                    |      |   |        |         |     |      |      |      |          |          |                |           |          |   |

| CENTRE CATALÀ<br>GEOTÈCNIA |                  |                  |               | ENSAYO PRESIOMÉTRICO |               |               |                        | ASTM D-4719   |           |  |  |  |
|----------------------------|------------------|------------------|---------------|----------------------|---------------|---------------|------------------------|---|-----------|--|--|--|
| OBRA:                      | 16902            |                  |               |                      | FECHA:        | 24/05/2018    |                        |   | CAMISA    | DURA   |  |  |
| DIRECCIÓN                  | SANT JUAN DE DEU |                  |               |                      | SONDEO        | S-5           |                        |   | LITOLÓGÍA | SUSTRATO ROCOSO ALTERADO M: V PIZARRAS MUY ALTERADAS |  |  |
| TÉCNICO                    | JL RUBIO         |                  |               |                      | PROF. ENSAYO  | 11,75 m.      |                        |   | N.F.      | SECO   |  |  |
| Nº Lectura                 | PR (kPa)         | P=PR-Pd-Pc (kPa) | P=Pc+Pd (kPa) | Rn (15") (mm)        | Rn (30") (mm) | Rn (60") (mm) | Rn(60") - Rn(30") (mm) | <div><h3>CURVA DE EXPANSIÓN PRESIOMÉTRICA</h3><p>Presión (kPa)</p><p>Deformación (mm)</p><p>— CURVA CORREGIDA — CURVA BRUTA</p></div> |           |  |  |  |
| 1                          | 39,23            | 414,41           | -375,18       | 0,44                 | 0,44          | 0,45          | 0,01                   |   |           |  |  |  |
| 2                          | 304,02           | 247,07           | 56,95         | 1,67                 | 1,67          | 1,67          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 3                          | 715,91           | 410,45           | 305,46        | 3,54                 | 3,54          | 3,54          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 4                          | 1392,59          | 1057,00          | 335,60        | 3,87                 | 3,87          | 3,87          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 5                          | 2147,73          | 1790,81          | 356,92        | 4,13                 | 4,12          | 4,12          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 6                          | 2971,52          | 2595,33          | 376,20        | 4,36                 | 4,36          | 4,36          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 7                          | 3893,38          | 3498,97          | 394,41        | 4,59                 | 4,59          | 4,59          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 8                          | 4854,47          | 4436,14          | 418,32        | 4,93                 | 4,93          | 4,93          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 9                          | 5766,52          | 5322,83          | 443,68        | 5,32                 | 5,32          | 5,32          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 10                         | 6668,76          | 6194,78          | 473,98        | 5,82                 | 5,82          | 5,82          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 11                         | 7884,83          | 7372,04          | 512,79        | 6,54                 | 6,55          | 6,55          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 12                         | 9561,83          | 8972,94          | 588,89        | 8,25                 | 8,25          | 8,25          | 0,00                   |   |           |  |  |  |
| 13                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        | <div><h3>MÓDULO PRESIOMÉTRICO EN CARGA (kPa)</h3><p>181788,22</p><h3>MÓDULO PRESIOMÉTRICO EN RECARGA(kPa)</h3><p>-</p><h3>PRESIÓN LÍMITE (kPa)</h3><p>14805,52</p><h3>PRESIÓN DE FLUENCIA (kPa)</h3><p>5322,83</p></div>  |           |  |  |  |
| 14                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 15                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 16                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 17                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 18                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 19                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 20                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 21                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 22                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 23                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 24                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        | <div><h3>FOTOGRAFÍA</h3></div>   |           |  |  |  |
| 25                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 26                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 27                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 28                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 29                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 30                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 31                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 32                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 33                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 34                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 35                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 36                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 37                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 38                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 39                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 40                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 41                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 42                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 43                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 44                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |
| 45                         |                  |                  |               |                      |               |               |                        |   |           |  |  |  |



- Capa R:** Replè: Llims, argiles, sorres i graves, barrejades, amb restes de formigó, runes i “bolos” de roca pissarra i de calcària.
- Capa A:** Llims i argiles amb graves de pissarra. Peu de mont.
- Capa B:** Blocs de roca pissarra i esquist amb sorres fines i lleugera matriu d’argiles.



**Capa R:** Replè: Llims, argiles, sorres i graves, barrejades, amb restes de formigó, runes i “bolos” de roca pissarra i de calcària.

**Capa A:** Llims i argiles amb graves de pissarra. Peu de mont.

**Capa B:** Blocs de roca pissarra i esquist amb sorres fines i lleugera matriu d'argiles.

## RESUM LABORATORI

| IDENTIFICACIÓ DE LA MOSTRA |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Mostra                     | M 1   | M 2   | M 3   | M 4   | M 5 A | M 5 B |
| Tipus de Mostra            | B     | B     | B     | B     | A     | A     |
| Sondeig                    | S - 1 | S - 1 | S - 1 | S - 2 | S - 4 | S - 4 |
| Profunditat (m)            | 8,7   | 11,6  | 14,7  | 5,6   | 2,0   | 2,3   |

| CONSISTÈNCIA FINS A       |         |         |  |  |  |  |
|---------------------------|---------|---------|--|--|--|--|
| Límit Liq. ( $W_L$ )      | 32,4    | 28,9    |  |  |  |  |
| Límit Plast. ( $W_P$ )    | 20,8    | 18,5    |  |  |  |  |
| Índex de Plast. ( $I_P$ ) | 11,6    | 10,4    |  |  |  |  |
| % Pasa U.N.E. 0,08        | 46,5    | 43,8    |  |  |  |  |
| Granulometria             | gràfica | Gràfica |  |  |  |  |

| CLASSIFICACIÓ |         |       |       |  |  |  |
|---------------|---------|-------|-------|--|--|--|
| U.S.C.S.      | Denom.  | SC    | SC    |  |  |  |
| H.R.B.        | Denom.  | A - 6 | A - 6 |  |  |  |
|               | Í. Grup |       |       |  |  |  |

| RELACIONS VOLUMÈTRIQUES            |     |     |  |  |      |     |
|------------------------------------|-----|-----|--|--|------|-----|
| Humitat (%)                        | 6,1 | 8,6 |  |  | 12,6 | 8,6 |
| Densitat AP ( $\text{gr/cm}^3$ )   |     |     |  |  | 2,2  | 2,2 |
| Densitat seca ( $\text{gr/cm}^3$ ) |     |     |  |  | 2,0  | 2,0 |
| Pes específic ( $\text{gr/cm}^3$ ) |     |     |  |  |      |     |
| Porositat (%)                      |     |     |  |  |      |     |

| ASSAJOS QUÍMICS              |         |         |         |         |  |  |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|--|--|
| pH del Sòl                   | 6,0     | 6,0     | 5,0     | 6,0     |  |  |
| Contingut en Sulfats (mg/Kg) |         |         |         |         |  |  |
| Resultat                     | negatiu | Negatiu | Negatiu | Negatiu |  |  |
| Matèria orgànica (%)         |         |         |         |         |  |  |

| ASSAJOS DE RESISTÈNCIA I DEFORMACIÓ      |  |  |  |  |     |     |
|--|--|--|--|--|-----|-----|
| Qu ( $\text{kg/cm}^2$ )                  |  |  |  |  | 2,3 | 2,2 |
| Deformació (%)                           |  |  |  |  | 4,2 | 2,4 |
| Angle de trencament ( $\theta$ )         |  |  |  |  | 67° | 64° |
| Cohesió ( $\text{kg/cm}^2$ )             |  |  |  |  |     |     |
| Angle de fregament (°)                   |  |  |  |  |     |     |
| Pressió d'inflament ( $\text{kg/cm}^2$ ) |  |  |  |  |     |     |
| Inflament Lliure (%)                     |  |  |  |  |     |     |

| OBSERVACIONS |
|--------------|
|              |

## RESUM LABORATORI

| IDENTIFICACIÓ DE LA MOSTRA |       |       |       |           |       |  |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|-------|--|
| Mostra                     | M 6   | M 7   | M 8   | M 9       | M 10  |  |
| Tipus de Mostra            | B     | B     | B     | B         | A     |  |
| Sondeig                    | S - 4 | S - 4 | S - 4 | S - 3 bis | S - 5 |  |
| Profunditat (m)            | 2,6   | 6,2   | 10,8  | 2,4       | 11,0  |  |

| CONSISTÈNCIA FINS A       |  |         |  |  |  |  |
|---------------------------|--|---------|--|--|--|--|
| Límit Liq. ( $W_L$ )      |  | 30,5    |  |  |  |  |
| Límit Plast. ( $W_p$ )    |  | 21,3    |  |  |  |  |
| Índex de Plast. ( $I_p$ ) |  | 9,2     |  |  |  |  |
| % Pasa U.N.E. 0,08        |  | 48,6    |  |  |  |  |
| Granulometria             |  | Gràfica |  |  |  |  |

| CLASSIFICACIÓ |         |  |       |  |  |  |
|---------------|---------|--|-------|--|--|--|
| U.S.C.S.      | Denom.  |  | SC    |  |  |  |
| H.R.B.        | Denom.  |  | A - 4 |  |  |  |
|               | Í. Grup |  |       |  |  |  |

| RELACIONS VOLUMÈTRIQUES                   |  |     |  |  |     |  |
|---|--|-----|--|--|-----|--|
| Humitat (%)                               |  | 6,4 |  |  | 0,5 |  |
| Densitat AP ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )   |  |     |  |  | 2,8 |  |
| Densitat seca ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ) |  |     |  |  | 2,6 |  |
| Pes específic ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ ) |  |     |  |  |     |  |
| Porositat (%)                             |  |     |  |  |     |  |

| ASSAJOS QUÍMICS              |         |         |         |         |  |  |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|--|--|
| pH del Sòl                   | 6,0     | 5,0     | 5,5     | 7,0     |  |  |
| Contingut en Sulfats (mg/Kg) | 0,02    |         |         |         |  |  |
| Resultat                     | positiu | Negatiu | Negatiu | Negatiu |  |  |
| Matèria orgànica (%)         |         |         |         |         |  |  |

| ASSAJOS DE RESISTÈNCIA I DEFORMACIÓ             |  |  |  |  |      |  |
|---|--|--|--|--|------|--|
| $Q_u$ ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )               |  |  |  |  |      |  |
| Deformació (%)                                  |  |  |  |  |      |  |
| Angle de trencament ( $\theta$ )                |  |  |  |  |      |  |
| Tracció indirecta ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )   |  |  |  |  | 44,5 |  |
| trencament d'una proveta Q puntual              |  |  |  |  | 13,0 |  |
| Pressió d'inflament ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) |  |  |  |  |      |  |
| Inflament Lliure (%)                            |  |  |  |  |      |  |

| OBSERVACIONS |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|--|
|              |  |  |  |  |  |  |

## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

## PETICIONARI

|             |   |                  |                 |
|-------------|---|------------------|-----------------|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |                  |                 |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |                  |                 |
| Dades       | CIF: B-62488515   | Tf: 93 253 17 88 | Tf: 937 298 975 |

## DADES DE L'OBRA

|          |                            |                       |
|----------|----------------------------|-----------------------|
| Direcció | Hospital Sant Joan de Déu. |                       |
| Població | Esplugues de Llobregat.    | Província: BARCELONA. |

## DADES DE LA MOSTRA

|                               |   |                       |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Denominació                   | m-1   | Tipus de mostra: SPT. |
| Altres dades                  | S-1 a 8,7 metres. N° de cops: 35+50R.   |                       |
| Descripció                    | Sorra i graveta amb abundant matriu argilosa / Argila sorrenca amb graveta. Conté carbonats. Humitat baixa. |                       |
| Data de recepció de la mostra | 11/01/2018  |                       |

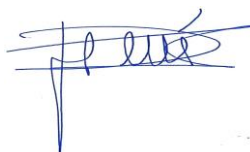
## ASSAJOS SOL·LICITATS

| Assaig                             | Norma                     |
|------------------------------------|---------------------------|
| Granulometria                      | UNE 101103/95             |
| Límits d'Atterberg                 | UNE 103103/94 i 103104/93 |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95             |
| Humitat d'un sòl                   | UNE 103300/93             |

Barberà del Vallès, 17 de Gener de 2.018

Enric Aguilà  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director

## ASSAIG GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT UNE 103101/95

Referència de la mostra: m-1  
Data de l'assaig: 17/01/2018

Pes de la mostra assecada i assajada: 269,66 g

| Tamís UNE<br>designació i<br>obertura | Retingut<br>tamís<br>parcial | Retingut<br>total | Pasa en mostra total |        |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------|
| (mm)                                  | (g)                          | g                 | (g)                  | (%)    |
| 100                                   | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 80                                    | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 63                                    | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 50                                    | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 40                                    | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 25                                    | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 20                                    | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 12,5                                  | 0                            | 0                 | 269,66               | 100,0% |
| 10                                    | 4,5                          | 4,5               | 265,16               | 98,3%  |
| 6,3                                   | 5,34                         | 5,34              | 259,82               | 96,4%  |
| 5                                     | 3,9                          | 3,9               | 255,92               | 94,9%  |
| 2                                     | 31,47                        | 31,47             | 224,45               | 83,2%  |
| 1,25                                  | 4,5                          | 18,23             | 206,22               | 76,5%  |
| 0,4                                   | 8,93                         | 36,19             | 170,03               | 63,1%  |
| 0,16                                  | 6,13                         | 24,84             | 145,19               | 53,8%  |
| 0,08                                  | 4,9                          | 19,86             | 125,33               | 46,5%  |

Càlcul humitat higroscòpica per a  
fracció inferior a 2 mm

|  |        |
|--|--------|
| $t + S + A =$                                      | 270,52 |
| $t + S =$  | 270,33 |
| $t =$  | 250,61 |
| $S = (t+s) - t$                                    | 19,72  |
| $A = (t + S + A) - (t + S)$                        | 0,19   |
| humitat higroscòpica (Hh) = $(A/S) \times 100 =$   | 0,96%  |
| factor de correcció (fhh) = $(100 / (100 + Hh)) =$ | 0,99   |

|  |      |
|--|------|
| factor de correcció (f1) = $(A-B)/C =$ | 1    |
| factor de correcció (f2) = $J/H =$     | 4,05 |

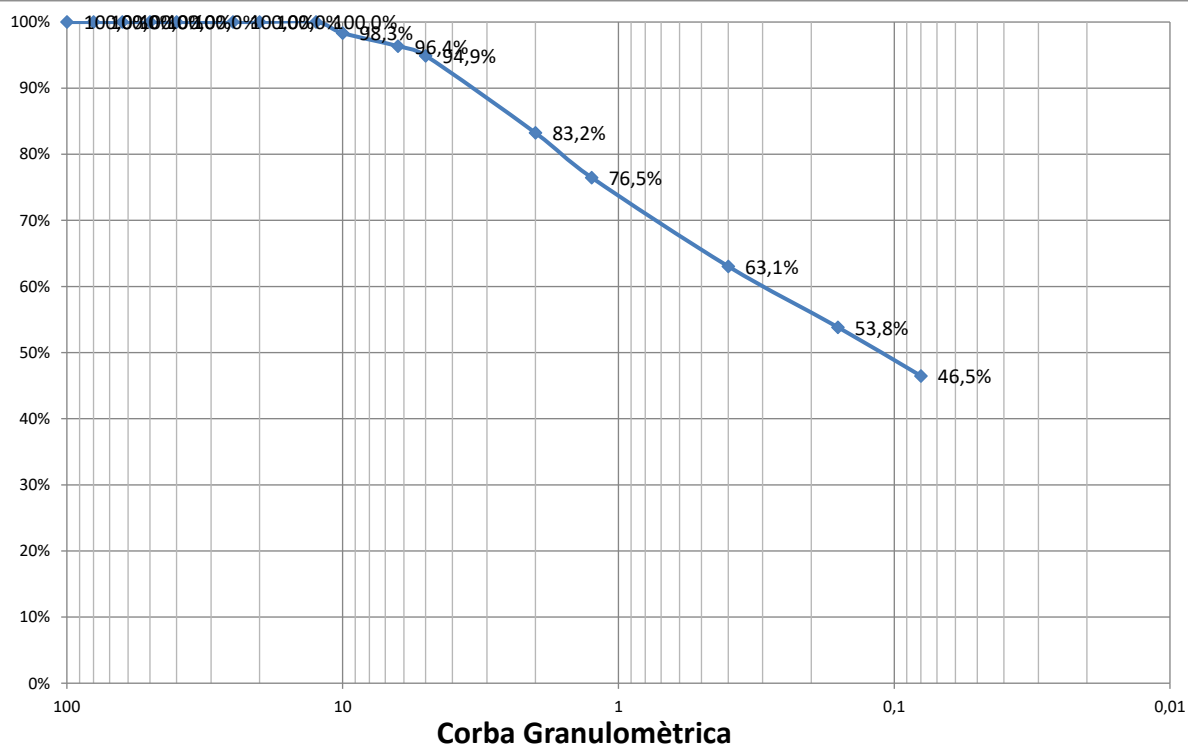
## CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

USCS (Casagrande)

SC

HRB

A - 6



|                       |      |
|-----------------------|------|
| % Grava (> 2 mm)      | 16,8 |
| % Sorra (2 a 0,08 mm) | 36,8 |
| % Fins (< 0,08 mm)    | 46,5 |



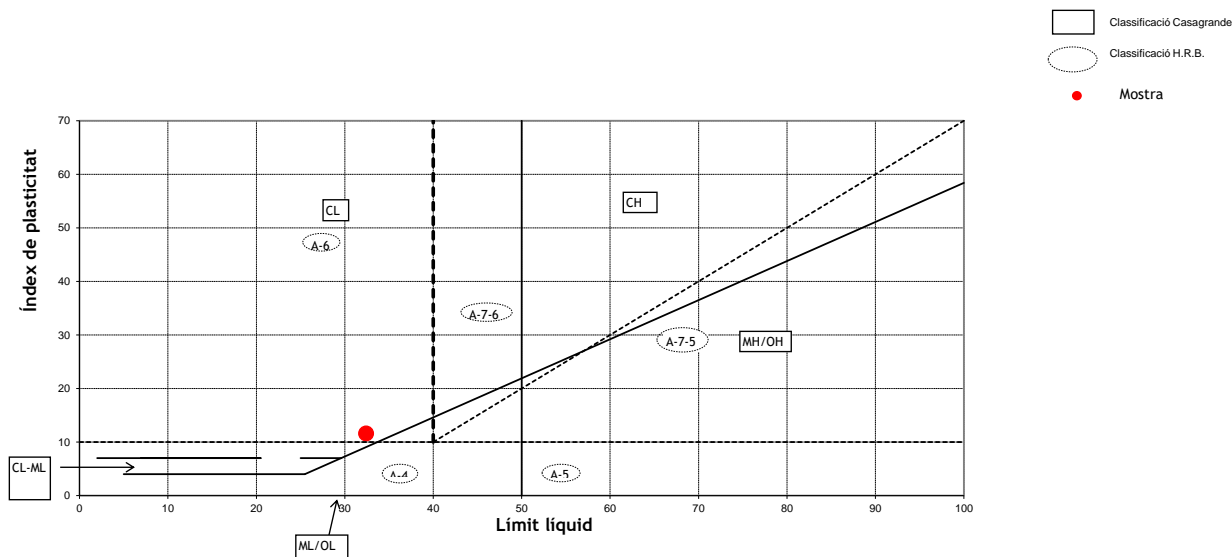
**LÍMITS D'ATTERBERG. UNE 103103/94 i 103104/93**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-1        |
| Data de l'assaig:        | 16/01/2018 |

| LÍMIT LÍQUID |       |       |
|--------------|-------|-------|
| Sòl          | 5,85  | 5,42  |
| Aigua        | 1,89  | 1,74  |
| % HUMITAT    | 32,3% | 32,1% |

| LÍMIT PLÀSTIC |       |       |
|---------------|-------|-------|
| Sòl           | 3,79  | 3,02  |
| Aigua         | 0,79  | 0,63  |
| % HUMITAT     | 20,8% | 20,9% |

|                      |      |
|----------------------|------|
| LÍMIT LÍQUID         | 32,4 |
| LÍMIT PLÀSTIC        | 20,8 |
| ÍNDEX DE PLASTICITAT | 11,6 |



| CLASSIFICACIÓ DEL SÒL |       |
|-----------------------|-------|
| USCS (Casagrande)     | SC    |
| HRB                   | A - 6 |

**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-1        |
| Data de l'assaig:        | 17/01/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 6       |
| Resultat         | NEGATIU |

**HUMITAT D'UN SÒL. UNE 103300/93**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-1        |
| Data de l'assaig:        | 12/01/2018 |

| DADES    |        |   |
|----------|--------|---|
| Tara (T) | 115,91 | g |
| T+S+A    | 403,19 | g |
| T+S      | 386,73 | g |
| A        | 16,46  | g |

| RESULTAT        |       |
|-----------------|-------|
| Humitat del sòl | 6,08% |

## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

## PETICIONARI

|             |   |                  |                 |
|-------------|---|------------------|-----------------|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |                  |                 |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |                  |                 |
| Dades       | CIF: B-62488515   | Tf: 93 253 17 88 | Tf: 937 298 975 |

## DADES DE L'OBRA

|          |                            |                       |
|----------|----------------------------|-----------------------|
| Direcció | Hospital Sant Joan de Déu. |                       |
| Població | Esplugues de Llobregat.    | Província: BARCELONA. |

## DADES DE LA MOSTRA

|                               |   |                       |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Denominació                   | m-2   | Tipus de mostra: SPT. |
| Altres dades                  | S-1 a 11,6 metres. N° de cops: 18+12+14+13.   |                       |
| Descripció                    | Sorra i graveta amb abundant matriu argilosa / Argila sorrenca amb graveta. Conté carbonats. Humitat baixa. |                       |
| Data de recepció de la mostra | 11/01/2018  |                       |

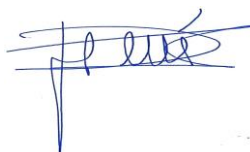
## ASSAJOS SOL·LICITATS

| Assaig                             | Norma                     |
|------------------------------------|---------------------------|
| Granulometria                      | UNE 101103/95             |
| Límits d'Atterberg                 | UNE 103103/94 i 103104/93 |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95             |
| Humitat d'un sòl                   | UNE 103300/93             |

Barberà del Vallès, 17 de Gener de 2.018

Enric Aguilá  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director

## ASSAIG GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT UNE 103101/95

Referència de la mostra: m-2  
Data de l'assaig: 17/01/2018

Pes de la mostra assecada i assajada: 350,92 g

| Tamís UNE<br>designació i<br>obertura | Retingut<br>tamís<br>parcial | Retingut<br>total | Pasa en mostra total |        |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------|
| (mm)                                  | (g)                          | g                 | (g)                  | (%)    |
| 100                                   | 0                            | 0                 | 350,92               | 100,0% |
| 80                                    | 0                            | 0                 | 350,92               | 100,0% |
| 63                                    | 0                            | 0                 | 350,92               | 100,0% |
| 50                                    | 0                            | 0                 | 350,92               | 100,0% |
| 40                                    | 0                            | 0                 | 350,92               | 100,0% |
| 25                                    | 0                            | 0                 | 350,92               | 100,0% |
| 20                                    | 27,06                        | 27,06             | 323,86               | 92,3%  |
| 12,5                                  | 10,18                        | 10,18             | 313,68               | 89,4%  |
| 10                                    | 3,4                          | 3,4               | 310,28               | 88,4%  |
| 6,3                                   | 4,95                         | 4,95              | 305,33               | 87,0%  |
| 5                                     | 8,14                         | 8,14              | 297,19               | 84,7%  |
| 2                                     | 39,74                        | 39,74             | 257,45               | 73,4%  |
| 1,25                                  | 4,19                         | 20,19             | 237,26               | 67,6%  |
| 0,4                                   | 7,93                         | 38,21             | 199,05               | 56,7%  |
| 0,16                                  | 5,01                         | 24,14             | 174,91               | 49,8%  |
| 0,08                                  | 4,43                         | 21,35             | 153,56               | 43,8%  |

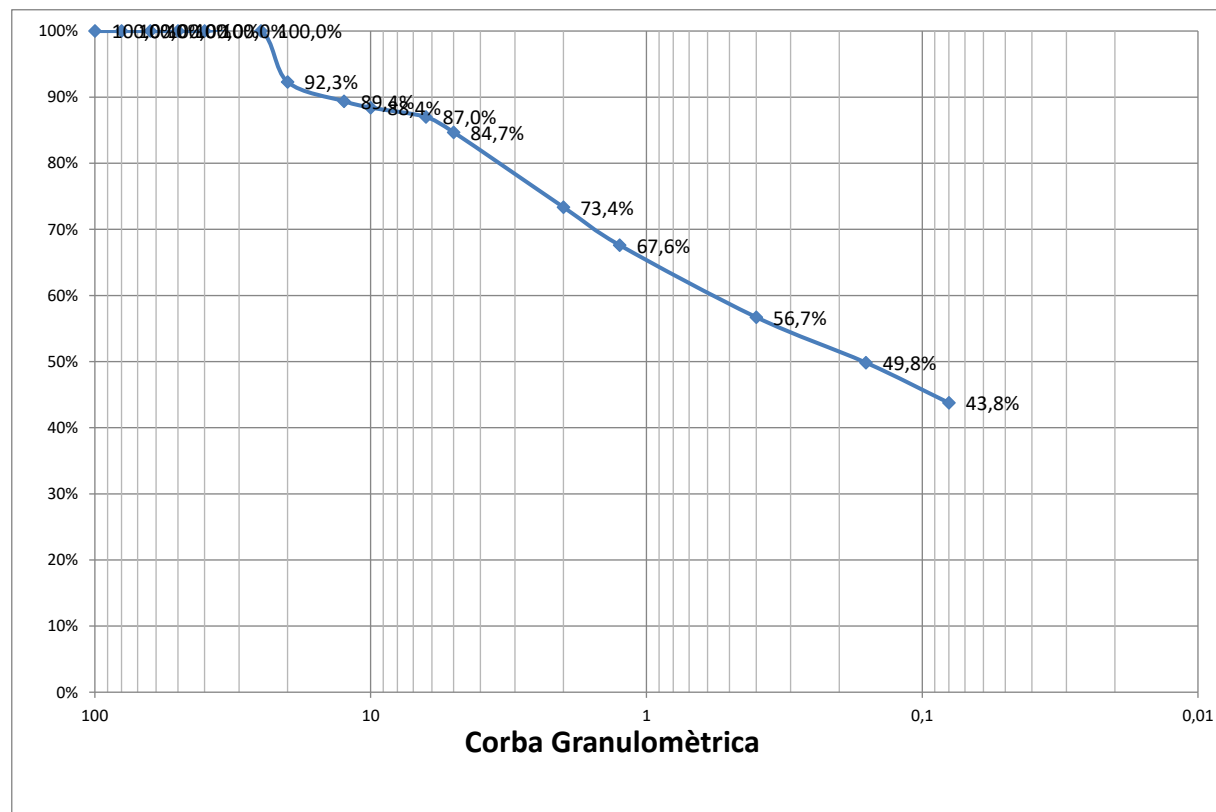
Càlcul humitat higroscòpica per a  
fracció inferior a 2 mm

|  |        |
|--|--------|
| $t + S + A =$                                      | 276,12 |
| $t + S =$  | 275,93 |
| $t =$  | 256,17 |
| $S = (t+s) - t$                                    | 19,76  |
| $A = (t + S + A) - (t + S)$                        | 0,19   |
| humitat higroscòpica (Hh) = $(A/S) \times 100 =$   | 0,96%  |
| factor de correcció (fhh) = $(100 / (100 + Hh)) =$ | 0,99   |

|  |      |
|--|------|
| factor de correcció (f1) = $(A-B)/C =$ | 1    |
| factor de correcció (f2) = $J/H =$     | 4,82 |

## CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

|                   |       |
|-------------------|-------|
| USCS (Casagrande) | SC    |
| HRB               | A - 6 |



|                       |      |
|-----------------------|------|
| % Grava (> 2 mm)      | 26,6 |
| % Sorra (2 a 0,08 mm) | 29,6 |
| % Fins (< 0,08 mm)    | 43,8 |

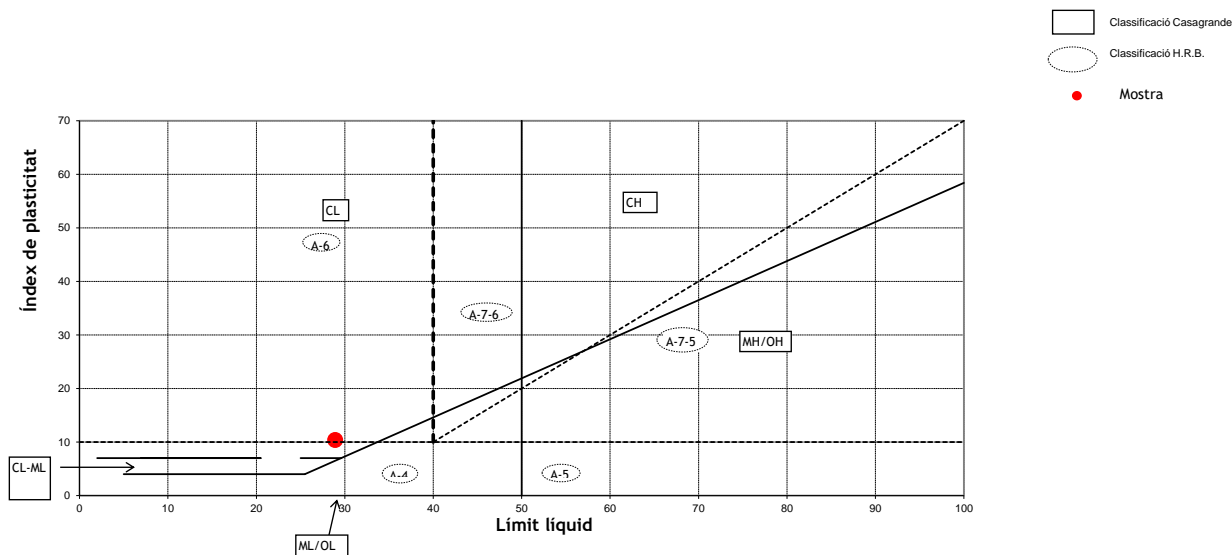
**LÍMITS D'ATTERBERG. UNE 103103/94 i 103104/93**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-2        |
| Data de l'assaig:        | 16/01/2018 |

| LÍMIT LÍQUID |       |       |
|--------------|-------|-------|
| Sòl          | 5,25  | 4,65  |
| Aigua        | 1,54  | 1,3   |
| % HUMITAT    | 29,3% | 28,0% |

| LÍMIT PLÀSTIC |       |       |
|---------------|-------|-------|
| Sòl           | 2,85  | 2,7   |
| Aigua         | 0,53  | 0,5   |
| % HUMITAT     | 18,6% | 18,5% |

|                      |      |
|----------------------|------|
| LÍMIT LÍQUID         | 28,9 |
| LÍMIT PLÀSTIC        | 18,5 |
| ÍNDEX DE PLASTICITAT | 10,4 |



| CLASSIFICACIÓ DEL SÒL |       |
|-----------------------|-------|
| USCS (Casagrande)     | SC    |
| HRB                   | A - 6 |

**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-2        |
| Data de l'assaig:        | 17/01/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 6       |
| Resultat         | NEGATIU |

**HUMITAT D'UN SÒL. UNE 103300/93**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-2        |
| Data de l'assaig:        | 12/01/2018 |

| DADES    |        |   |
|----------|--------|---|
| Tara (T) | 115,97 | g |
| T+S+A    | 498,07 | g |
| T+S      | 467,91 | g |
| A        | 30,16  | g |

| RESULTAT        |       |
|-----------------|-------|
| Humitat del sòl | 8,57% |

## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

| PETICIONARI |   |
|-------------|---|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |
| Dades       | CIF: B-62488515 Tf: 93 253 17 88 Tf: 937 298 975                        |

| DADES DE L'OBRA |   |
|-----------------|---|
| Direcció        | Hospital Sant Joan de Déu.                    |
| Població        | Esplugues de Llobregat. Província: BARCELONA. |

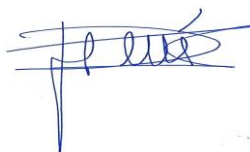
| DADES DE LA MOSTRA            |                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| Denominació                   | m-3 Tipus de mostra: SPT.           |
| Altres dades                  | S-1 a 14,7 metres. N° de cops: 55R. |
| Descripció                    | Pissarra alterada.                  |
| Data de recepció de la mostra | 11/01/2018                          |

| ASSAJOS SOL·LICITATS               |               |
|------------------------------------|---------------|
| Assaig                             | Norma         |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95 |

Barberà del Vallès, 17 de Gener de 2.018

Enric Aguilá  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director

**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-3        |
| Data de l'assaig:        | 16/01/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 5       |
| Resultat         | NEGATIU |



## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

| PETICIONARI |   |
|-------------|---|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |
| Dades       | CIF: B-62488515 Tf: 93 253 17 88 Tf: 937 298 975                        |

| DADES DE L'OBRA |   |
|-----------------|---|
| Direcció        | Hospital Sant Joan de Déu.                    |
| Població        | Esplugues de Llobregat. Província: BARCELONA. |

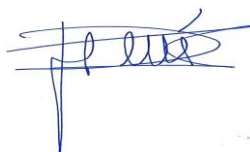
| DADES DE LA MOSTRA            |  |
|-------------------------------|--|
| Denominació                   | m-4 Tipus de mostra: SPT.              |
| Altres dades                  | S-2 a 5,6 metres. N° de cops: 8+8+7+4. |
| Descripció                    | Reblert de sorra amb grava.            |
| Data de recepció de la mostra | 11/01/2018                             |

| ASSAJOS SOL·LICITATS               |               |
|------------------------------------|---------------|
| Assaig                             | Norma         |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95 |

Barberà del Vallès, 17 de Gener de 2.018

Enric Aguilá  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director

**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-4        |
| Data de l'assaig:        | 16/01/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 6       |
| Resultat         | NEGATIU |

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13243/1

Pàgina 1 de 5

**LABORATORI D'ASSAIGS PER AL CONTROL DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ**

Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600016 presentada el 02 de juny de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

L'abast d'actuació inclòs a les Declaracions Responsables inscrites a l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (Generalitat de Catalunya) i al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i a [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).**Dades del peticionari:**0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÈCNIA, S.L. C/ Marc Aureli nº 42-44, 1er, 1ª 08006 - Barcelona Tf: 93 253 17 88  
CIF: B-62488515

Identificació de la mostra donada pel peticionari:

16920 / m-5

Referència donada pel peticionari:

Esplugues de Llobregat

Altres referències de la mostra:

S-4 a 2,0 m

Data de recepció: 23/01/2018

Origen: Portada pel peticionari

Tipus de mostra: Inalterada

Referència donada pel tractament en el nostre laboratori:

N13243/1

Envolcall: Tub de PVC

Dimensions / pes: 60 cm de longitud i 6 cm de diàmetre

Descripció de la mostra:

**Primers 21 cm superiors (part A): LLIM ARGILÓS marró clar amb sorra i graveta de pissarra abundant, lleugerament humit; 39 cm inferiors (part B): ARGILA LLIMOSA gravosa de color marró (tonalitats ataronjades) barrejada amb grava de pissarra força alterades (abundants en alguns nivells), grava de calitx, microconglomerat rosat amb gres gris (grava fins 6 cm de longitud), quars lletós... Poca a lleugera humitat.**

**Treballs sol·licitats i realitzats:**

X Assaig de compressió simple segons UNE 103400/93 (de la part A i de la B)

**Resultats dels assaigs:** Queden reflectits en els fulls següents de l'informe.**OBSERVACIONS:**

Cops de clava:

8+17+24+15

Donat pel peticionari

**SOBRANT:**En el laboratori resta mostra sobrant de tipus **i representatiu** emmagatzemat convenientment.Si no hi ha indicació contrària per part del peticionari, aquest sobrant serà destruït a partir de la data: **26/02/2018****HISTÒRIC**Històric: Laboratori Acreditat per DGAP, Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))  
Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.

Laboratori Acreditat per DGQIRH, Resolució de 2 d' abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

Els càlculs i actes presents han estat realitzades amb el programa de càlcul i software elaborat íntegrament per TERRES LCT,SLL en revisió nº 10.11

Data d'emissió de l'informe:

26/01/2018

Signatari

Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.  
Carretera de Piera nº 33, local DJosep Maria Tella Ros  
Director del Laboratori

Aquest document consta de 5 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 5.

La reproducció d'aquest document sols està autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13243/1

Pàgina 2 de 5

**ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE****UNE 103400/93**

Pàgina 1 de 2

Data d'assaig: 25/01/2018 Tipus de mostra: **INTACTA**  
Velocitat de deformació unitària: **1,950 mm/min** Tipus de mesura de força: Cèl·lula de càrrega de 50 KN

**Dades de la mostra cilíndrica:****Arxiu informàtic nº: PR-1/1695**

|           |            |
|-----------|------------|
| Diàmetre: | 5,86 cm    |
| Secció:   | 26,96 cm²  |
| Longitud: | 13,06 cm   |
| Volum:    | 352,05 cm³ |

|                  |            |
|------------------|------------|
| Pes humit:       | 784,88 g   |
| Humitat:         | 12,6 %     |
| Densitat humida: | 2,23 g/cm³ |
| Densitat seca:   | 1,98 g/cm³ |

| Deformació (mm) | Càrregues N | Secció corregida (cm²) | Tensió Kp/cm² | Deformació (mm) | Càrregues N | Secció corregida (cm²) | Tensió Kp/cm² |
|-----------------|-------------|------------------------|---------------|-----------------|-------------|------------------------|---------------|
| 0,000           | 0           | 26,96                  | 0,00          | 3,467           | 515         | 27,69                  | 1,90          |
| 0,128           | 32          | 26,98                  | 0,12          | 3,523           | 521         | 27,70                  | 1,92          |
| 0,190           | 38          | 27,00                  | 0,14          | 3,578           | 527         | 27,72                  | 1,94          |
| 0,245           | 47          | 27,01                  | 0,18          | 3,627           | 536         | 27,73                  | 1,97          |
| 0,303           | 55          | 27,02                  | 0,21          | 3,691           | 542         | 27,74                  | 1,99          |
| 0,359           | 61          | 27,03                  | 0,23          | 3,742           | 548         | 27,75                  | 2,01          |
| 0,418           | 67          | 27,04                  | 0,25          | 3,798           | 554         | 27,76                  | 2,03          |
| 0,476           | 76          | 27,06                  | 0,29          | 3,856           | 559         | 27,78                  | 2,05          |
| 0,532           | 85          | 27,07                  | 0,32          | 3,913           | 565         | 27,79                  | 2,07          |
| 0,589           | 91          | 27,08                  | 0,34          | 3,968           | 571         | 27,80                  | 2,09          |
| 0,647           | 103         | 27,09                  | 0,39          | 4,022           | 577         | 27,81                  | 2,12          |
| 0,700           | 109         | 27,10                  | 0,41          | 4,075           | 580         | 27,82                  | 2,13          |
| 0,763           | 117         | 27,11                  | 0,44          | 4,132           | 586         | 27,84                  | 2,15          |
| 0,827           | 126         | 27,13                  | 0,47          | 4,186           | 592         | 27,85                  | 2,17          |
| 0,889           | 135         | 27,14                  | 0,51          | 4,245           | 595         | 27,86                  | 2,18          |
| 0,943           | 144         | 27,15                  | 0,54          | 4,296           | 598         | 27,87                  | 2,19          |
| 1,005           | 156         | 27,17                  | 0,59          | 4,354           | 601         | 27,89                  | 2,20          |
| 1,055           | 162         | 27,18                  | 0,61          | 4,411           | 607         | 27,90                  | 2,22          |
| 1,109           | 170         | 27,19                  | 0,64          | 4,467           | 610         | 27,91                  | 2,23          |
| 1,162           | 179         | 27,20                  | 0,67          | 4,520           | 613         | 27,92                  | 2,24          |
| 1,217           | 188         | 27,21                  | 0,70          | 4,575           | 618         | 27,94                  | 2,26          |
| 1,275           | 197         | 27,22                  | 0,74          | 4,629           | 618         | 27,95                  | 2,25          |
| 1,326           | 206         | 27,23                  | 0,77          | 4,682           | 621         | 27,96                  | 2,26          |
| 1,381           | 215         | 27,24                  | 0,80          | 4,740           | 627         | 27,97                  | 2,29          |
| 1,437           | 221         | 27,26                  | 0,83          | 4,790           | 630         | 27,98                  | 2,30          |
| 1,496           | 229         | 27,27                  | 0,86          | 4,848           | 630         | 28,00                  | 2,29          |
| 1,547           | 238         | 27,28                  | 0,89          | 4,901           | 630         | 28,01                  | 2,29          |
| 1,605           | 247         | 27,29                  | 0,92          | 4,956           | 630         | 28,02                  | 2,29          |
| 1,660           | 253         | 27,30                  | 0,94          | 5,005           | 633         | 28,03                  | 2,30          |
| 1,713           | 262         | 27,31                  | 0,98          | 5,062           | 636         | 28,04                  | 2,31          |
| 1,767           | 271         | 27,33                  | 1,01          | 5,118           | 636         | 28,06                  | 2,31          |
| 1,820           | 279         | 27,34                  | 1,04          | 5,173           | 636         | 28,07                  | 2,31          |
| 1,877           | 285         | 27,35                  | 1,06          | 5,222           | 639         | 28,08                  | 2,32          |
| 1,932           | 294         | 27,36                  | 1,10          | 5,284           | 639         | 28,09                  | 2,32          |
| 1,986           | 303         | 27,37                  | 1,13          | 5,333           | 639         | 28,10                  | 2,32          |
| 2,041           | 312         | 27,38                  | 1,16          | 5,399           | 645         | 28,12                  | 2,34          |
| 2,097           | 318         | 27,40                  | 1,18          | 5,443           | 642         | 28,13                  | 2,33          |
| 2,150           | 327         | 27,41                  | 1,22          | 5,497           | 645         | 28,14                  | 2,34          |
| 2,203           | 335         | 27,42                  | 1,25          | 5,549           | 642         | 28,15                  | 2,33          |
| 2,261           | 341         | 27,43                  | 1,27          | 5,603           | 642         | 28,16                  | 2,32          |
| 2,316           | 350         | 27,44                  | 1,30          | 5,660           | 642         | 28,18                  | 2,32          |
| 2,371           | 359         | 27,46                  | 1,33          | 5,714           | 642         | 28,19                  | 2,32          |
| 2,424           | 365         | 27,47                  | 1,36          | 5,769           | 642         | 28,20                  | 2,32          |
| 2,480           | 374         | 27,48                  | 1,39          | 5,824           | 639         | 28,21                  | 2,31          |
| 2,538           | 383         | 27,49                  | 1,42          | 5,877           | 642         | 28,23                  | 2,32          |
| 2,591           | 391         | 27,50                  | 1,45          | 5,930           | 639         | 28,24                  | 2,31          |
| 2,644           | 400         | 27,51                  | 1,48          | 5,990           | 639         | 28,25                  | 2,31          |
| 2,701           | 406         | 27,53                  | 1,50          | 6,039           | 636         | 28,26                  | 2,29          |
| 2,755           | 415         | 27,54                  | 1,54          | 6,099           | 636         | 28,28                  | 2,29          |
| 2,808           | 424         | 27,55                  | 1,57          | 6,150           | 633         | 28,29                  | 2,28          |
| 2,863           | 430         | 27,56                  | 1,59          | 6,208           | 633         | 28,30                  | 2,28          |
| 2,918           | 439         | 27,57                  | 1,62          | 6,265           | 627         | 28,31                  | 2,26          |
| 2,974           | 447         | 27,58                  | 1,65          | 6,323           | 630         | 28,33                  | 2,27          |
| 3,024           | 453         | 27,60                  | 1,67          | 6,378           | 627         | 28,34                  | 2,26          |
| 3,084           | 462         | 27,61                  | 1,71          | 6,433           | 624         | 28,35                  | 2,24          |
| 3,133           | 468         | 27,62                  | 1,73          | 6,492           | 621         | 28,37                  | 2,23          |
| 3,191           | 480         | 27,63                  | 1,77          | 6,545           | 624         | 28,38                  | 2,24          |
| 3,244           | 486         | 27,64                  | 1,79          | 6,604           | 621         | 28,39                  | 2,23          |
| 3,299           | 492         | 27,66                  | 1,81          | 6,660           | 618         | 28,41                  | 2,22          |
| 3,357           | 501         | 27,67                  | 1,85          | 6,710           | 615         | 28,42                  | 2,21          |
| 3,412           | 509         | 27,68                  | 1,88          | 6,768           | 613         | 28,43                  | 2,20          |

Aquest document consta de 5 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 5.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13243/1

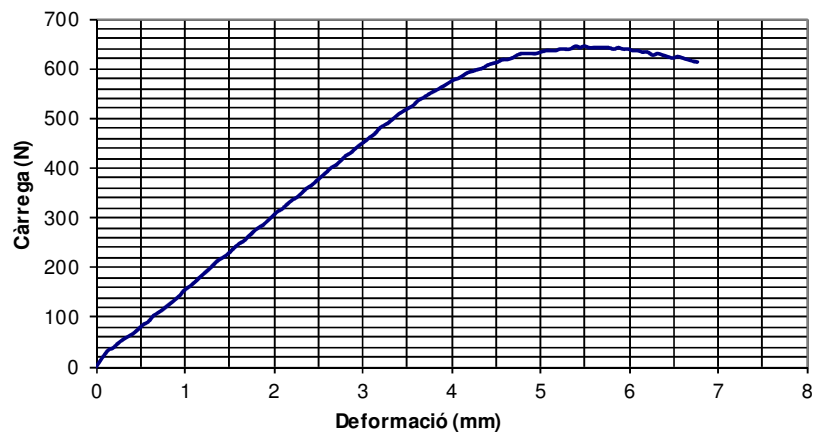
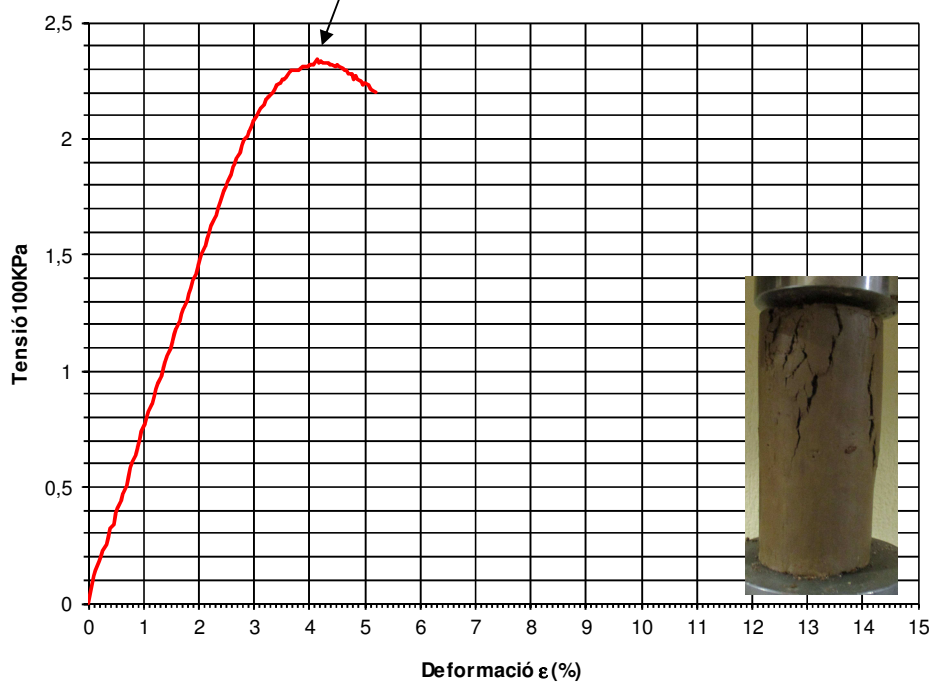
Pàgina 3 de 5

**ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE**

UNE 103400/93

**GRÀFIQUES DE L'ASSAIG**

Pàgina 2 de 2

**GRÀFICA DEFORMACIÓ - CÀRREGA****GRÀFICA DEFORMACIÓ - TENSIÓ**

Forma de trencament

**RESULTATS**

|                        |                         |                                  |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Càrrega de trencament: | 2,34 Kg/cm <sup>2</sup> | 229,20 KPa                       |
| Deformació trencament: | 4,21 %                  | 5,50 mm                          |
| Angle de trencament:   | 67º                     | Tipus de comportament: Semirígid |



Aquest document consta de 5 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 5.

La reproducció d'aquest document sols està autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13243/1

Pàgina 4 de 5

**ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE**

UNE 103400/93

Pàgina 1 de 2

Data d'assaig: 25/01/2018

Tipus de mostra:

**INTACTA**

Velocitat de deformació unitària:

**1,939 mm/min**

Tipus de mesura de força:

Cèl·lula de càrrega de 50 KN

**Dades de la mostra cilíndrica:****Arxiu informàtic nº: PR-1/1696**

|           |            |
|-----------|------------|
| Diàmetre: | 5,82 cm    |
| Secció:   | 26,59 cm²  |
| Longitud: | 12,93 cm   |
| Volum:    | 343,81 cm³ |

|                  |            |
|------------------|------------|
| Pes humit:       | 754,01 g   |
| Humitat:         | 8,6 %      |
| Densitat humida: | 2,19 g/cm³ |
| Densitat seca:   | 2,02 g/cm³ |

| Deformació (mm) | Càrregues N | Secció corregida (cm²) | Tensió Kp/cm² | Deformació (mm) | Càrregues N | Secció corregida (cm²) | Tensió Kp/cm² |
|-----------------|-------------|------------------------|---------------|-----------------|-------------|------------------------|---------------|
| 0,000           | 0           | 26,59                  | 0,00          | 1,884           | 368         | 26,98                  | 1,39          |
| 0,104           | 26          | 26,61                  | 0,10          | 1,914           | 371         | 26,99                  | 1,40          |
| 0,130           | 29          | 26,62                  | 0,11          | 1,942           | 380         | 27,00                  | 1,44          |
| 0,158           | 35          | 26,62                  | 0,13          | 1,969           | 386         | 27,00                  | 1,46          |
| 0,190           | 38          | 26,63                  | 0,15          | 2,000           | 394         | 27,01                  | 1,49          |
| 0,218           | 44          | 26,63                  | 0,17          | 2,034           | 400         | 27,01                  | 1,51          |
| 0,250           | 47          | 26,64                  | 0,18          | 2,060           | 409         | 27,02                  | 1,54          |
| 0,280           | 50          | 26,65                  | 0,19          | 2,090           | 412         | 27,03                  | 1,55          |
| 0,312           | 55          | 26,65                  | 0,21          | 2,117           | 421         | 27,03                  | 1,59          |
| 0,338           | 61          | 26,66                  | 0,23          | 2,149           | 427         | 27,04                  | 1,61          |
| 0,374           | 64          | 26,67                  | 0,24          | 2,179           | 436         | 27,05                  | 1,64          |
| 0,405           | 67          | 26,67                  | 0,26          | 2,209           | 445         | 27,05                  | 1,68          |
| 0,435           | 70          | 26,68                  | 0,27          | 2,237           | 450         | 27,06                  | 1,70          |
| 0,465           | 76          | 26,69                  | 0,29          | 2,267           | 459         | 27,06                  | 1,73          |
| 0,502           | 79          | 26,69                  | 0,30          | 2,295           | 471         | 27,07                  | 1,77          |
| 0,541           | 85          | 26,70                  | 0,32          | 2,325           | 477         | 27,08                  | 1,80          |
| 0,573           | 88          | 26,71                  | 0,34          | 2,353           | 489         | 27,08                  | 1,84          |
| 0,608           | 94          | 26,72                  | 0,36          | 2,381           | 495         | 27,09                  | 1,86          |
| 0,640           | 100         | 26,72                  | 0,38          | 2,415           | 501         | 27,10                  | 1,89          |
| 0,670           | 103         | 26,73                  | 0,39          | 2,443           | 506         | 27,10                  | 1,90          |
| 0,700           | 94          | 26,73                  | 0,36          | 2,470           | 512         | 27,11                  | 1,93          |
| 0,716           | 103         | 26,74                  | 0,39          | 2,500           | 515         | 27,11                  | 1,94          |
| 0,748           | 114         | 26,74                  | 0,43          | 2,528           | 521         | 27,12                  | 1,96          |
| 0,778           | 120         | 26,75                  | 0,46          | 2,558           | 524         | 27,13                  | 1,97          |
| 0,808           | 123         | 26,76                  | 0,47          | 2,584           | 527         | 27,13                  | 1,98          |
| 0,843           | 129         | 26,76                  | 0,49          | 2,618           | 533         | 27,14                  | 2,00          |
| 0,866           | 135         | 26,77                  | 0,51          | 2,646           | 536         | 27,15                  | 2,01          |
| 0,896           | 141         | 26,78                  | 0,54          | 2,673           | 542         | 27,15                  | 2,04          |
| 0,928           | 147         | 26,78                  | 0,56          | 2,703           | 548         | 27,16                  | 2,06          |
| 0,954           | 153         | 26,79                  | 0,58          | 2,736           | 551         | 27,16                  | 2,07          |
| 0,981           | 159         | 26,79                  | 0,61          | 2,763           | 554         | 27,17                  | 2,08          |
| 1,011           | 167         | 26,80                  | 0,64          | 2,793           | 557         | 27,18                  | 2,09          |
| 1,039           | 173         | 26,81                  | 0,66          | 2,823           | 559         | 27,18                  | 2,10          |
| 1,070           | 179         | 26,81                  | 0,68          | 2,853           | 565         | 27,19                  | 2,12          |
| 1,090           | 185         | 26,82                  | 0,70          | 2,881           | 568         | 27,20                  | 2,13          |
| 1,122           | 194         | 26,82                  | 0,74          | 2,909           | 571         | 27,20                  | 2,14          |
| 1,152           | 200         | 26,83                  | 0,76          | 2,937           | 577         | 27,21                  | 2,16          |
| 1,180           | 209         | 26,83                  | 0,79          | 2,973           | 580         | 27,22                  | 2,17          |
| 1,210           | 215         | 26,84                  | 0,82          | 3,001           | 583         | 27,22                  | 2,18          |
| 1,236           | 221         | 26,85                  | 0,84          | 3,029           | 583         | 27,23                  | 2,18          |
| 1,268           | 229         | 26,85                  | 0,87          | 3,061           | 589         | 27,23                  | 2,21          |
| 1,296           | 235         | 26,86                  | 0,89          | 3,089           | 589         | 27,24                  | 2,20          |
| 1,325           | 241         | 26,87                  | 0,91          | 3,108           | 592         | 27,24                  | 2,22          |
| 1,353           | 250         | 26,87                  | 0,95          | 3,147           | 589         | 27,25                  | 2,20          |
| 1,386           | 259         | 26,88                  | 0,98          | 3,179           | 586         | 27,26                  | 2,19          |
| 1,415           | 262         | 26,88                  | 0,99          | 3,205           | 580         | 27,27                  | 2,17          |
| 1,443           | 271         | 26,89                  | 1,03          | 3,239           | 577         | 27,27                  | 2,16          |
| 1,469           | 279         | 26,90                  | 1,06          | 3,267           | 568         | 27,28                  | 2,12          |
| 1,497           | 288         | 26,90                  | 1,09          | 3,294           | 562         | 27,28                  | 2,10          |
| 1,531           | 291         | 26,91                  | 1,10          | 3,320           | 554         | 27,29                  | 2,07          |
| 1,561           | 300         | 26,91                  | 1,14          | 3,345           | 545         | 27,30                  | 2,04          |
| 1,587           | 306         | 26,92                  | 1,16          | 3,366           | 533         | 27,30                  | 1,99          |
| 1,619           | 312         | 26,93                  | 1,18          | 3,387           | 524         | 27,31                  | 1,96          |
| 1,649           | 321         | 26,93                  | 1,22          | 3,415           | 515         | 27,31                  | 1,92          |
| 1,679           | 327         | 26,94                  | 1,24          | 3,438           | 503         | 27,32                  | 1,88          |
| 1,706           | 335         | 26,95                  | 1,27          | 3,470           | 495         | 27,32                  | 1,85          |
| 1,737           | 341         | 26,95                  | 1,29          | 3,497           | 492         | 27,33                  | 1,84          |
| 1,771           | 344         | 26,96                  | 1,30          | 3,527           | 486         | 27,34                  | 1,81          |
| 1,796           | 350         | 26,96                  | 1,32          | 3,558           | 480         | 27,34                  | 1,79          |
| 1,829           | 359         | 26,97                  | 1,36          | 3,585           | 474         | 27,35                  | 1,77          |
| 1,856           | 362         | 26,98                  | 1,37          | 3,613           | 468         | 27,35                  | 1,74          |

Aquest document consta de 5 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 5.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13243/1

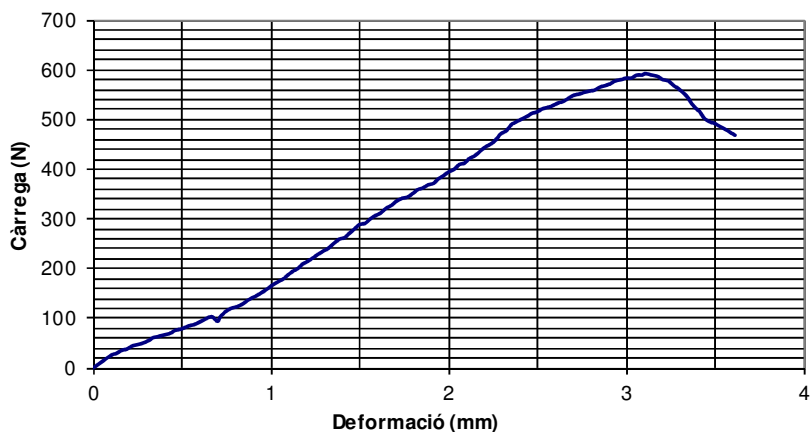
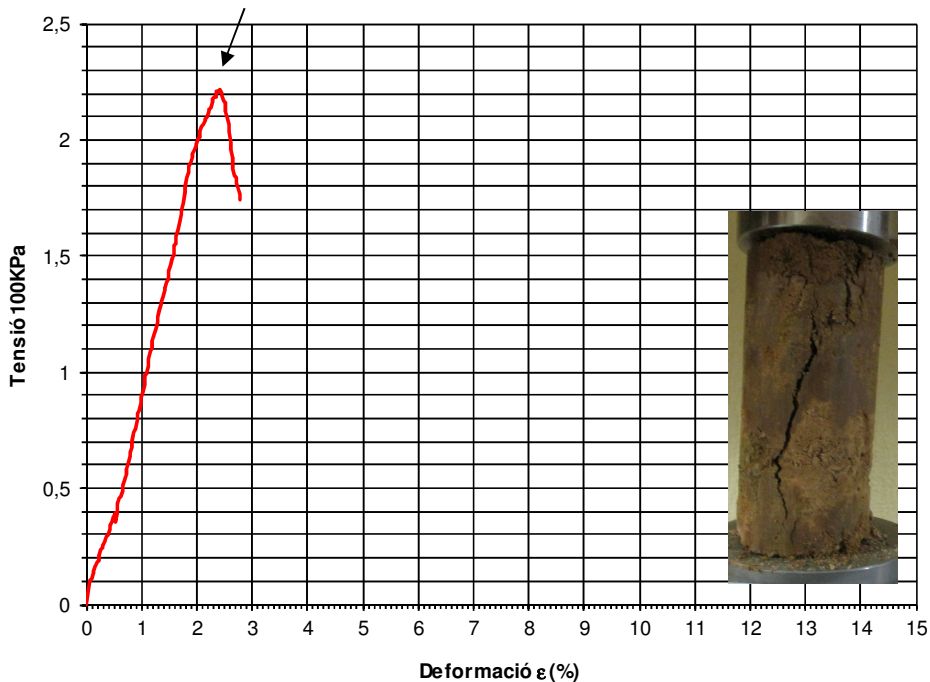
Pàgina 5 de 5

**ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE**

UNE 103400/93

**GRÀFIQUES DE L'ASSAIG**

Pàgina 2 de 2

**GRÀFICA DEFORMACIÓ - CÀRREGA****GRÀFICA DEFORMACIÓ - TENSIÓ**Punt de  
trencament

Forma de trencament

**RESULTATS**

|                        |                         |                                   |
|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Càrrega de trencament: | 2,22 Kg/cm <sup>2</sup> | 217,28 KPa                        |
| Deformació trencament: | 2,41 %                  | 3,11 mm                           |
| Angle de trencament:   | 64º                     | Tipus de comportament: Semifràgil |



Aquest document consta de 5 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 5.

La reproducció d'aquest document sols està autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

| PETICIONARI |   |
|-------------|---|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |
| Dades       | CIF: B-62488515 Tf: 93 253 17 88 Tf: 937 298 975                        |

| DADES DE L'OBRA |   |
|-----------------|---|
| Direcció        | Hospital Sant Joan de Déu.                    |
| Població        | Esplugues de Llobregat. Província: BARCELONA. |

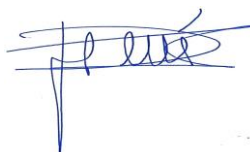
| DADES DE LA MOSTRA            |  |
|-------------------------------|--|
| Denominació                   | m-6 Tipus de mostra: SPT.                      |
| Altres dades                  | S-4 a 2,6 metres. N° de cops: 5+5+5+6.         |
| Descripció                    | Sorra llimosa amb graves i nòduls de carbonat. |
| Data de recepció de la mostra | 22/01/2018                                     |

| ASSAJOS SOL·LICITATS               |               |
|------------------------------------|---------------|
| Assaig                             | Norma         |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95 |

Barberà del Vallès, 30 de Gener de 2.018

Enric Aguilá  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director



**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-6        |
| Data de l'assaig:        | 26/01/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 6       |
| Resultat         | POSITIU |

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13252/1

Pàgina 1 de 2

**LABORATORI D'ASSAIGS PER AL CONTROL DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ**

Declaració Responsable núm. L0600319 de 30 de gener de 2018 a la Generalitat de Catalunya.

L'abast d'actuació inclou a les Declaracions Responsables inscrites a l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (Generalitat de Catalunya) i al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i a [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).**Dades del peticionari:**0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÈCNIA, S.L. C/ Marc Aureli nº 42-44, 1er, 1ª 08006 - Barcelona Tf: 93 253 17 88  
CIF: B-62488515**Identificació de la mostra donada pel peticionari:**

16920 / m-6

**Referència donada pel peticionari:**

Esplugues de Llobregat

**Altres referències de la mostra:**

S-4 a 2,6 m

**Data de recepció:** 30/01/2018**Origen:** Portada pel peticionari**Tipus de mostra:** SPT**Referència donada pel tractament en el nostre laboratori:**

N13252/1

**Envolcall:** Bossa de plàstic**Dimensions / pes:** 250 grams**Descripció de la mostra:*****GRAVES de pissarra amb SORRA i LLIM. Hi hi ha nuclis força carbonatats.  
Disgregat i bastant sec.*****Treballs sol·licitats i realitzats:**

X Passa sedàs UNE 2 segons UNE 103101/95

X Determinació del contingut en sulfats solubles segons UNE 83963/2008

**Resultats dels assaigs:** Queden reflectits en els fulls següents de l'informe.**OBSERVACIONS:**

Cops de clava:

5+5+5+6

Donat pel peticionari

**SOBRANT:**En el laboratori resta mostra sobrant de tipus **representatiu** emmagatzemat convenientment.Si no hi ha indicació contrària per part del peticionari, aquest sobrant serà destruït a partir de la data: **08/03/2018****HISTÒRIC**

Històric: Laboratori Acreditat per DGAP, Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.

Laboratori Acreditat per DGQERH, Resolució de 2 d' abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600016 presentada el 02 de juny de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Els càlculs i actes presents han estat realitzats amb el programa de càlcul i software elaborat íntegrament per

TERRES LCT,SLL en revisió nº 10.12

Data d'emissió de l'informe:

**05/02/2018**

Signatari



Josep Maria Tella Ros

Director del Laboratori

Aquest document consta de 2 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 2.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13252/1

Pàgina 2 de 2

**ASSAIG GRANULOMETRIC PASSA UNE 2****UNE 103101/95**

Data d'inici de l'assaig: 30/01/2018

Data finalització de l'assaig: 31/01/2018

Pes total assajat: 163,56 g

**RESULTAT**

|           |             |
|-----------|-------------|
| Tamís UNE | 2           |
| % passa   | <b>56,5</b> |

**ASSAIGS DE CONTINGUT EN SULFATS SOLUBLES D'UN SÒL****UNE 83963/2008**

Data inici d'assaig: 30/01/2018

Data finalització assaig: 31/01/2018

Massa de sòl assajat, en g 10,79

% de material que passa pel UNE 2: 56,5

**RESULTATS****Contingut en sulfats solubles de quantitat analitzada (% SO<sub>4</sub><sup>2+</sup>): 0,02****Contingut sulfats solubles respecte mostra original (% SO<sub>4</sub><sup>2+</sup>): 0,01**

Equivalències del resultat respecte de la mostra total:

**Expressat en SO<sub>3</sub>: 0,01 %****Expressat en CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O: 0,02 %****Expressat en mg SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> per kg sòl sec: 105**

## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

## PETICIONARI

|             |   |                  |                 |
|-------------|---|------------------|-----------------|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |                  |                 |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |                  |                 |
| Dades       | CIF: B-62488515   | Tf: 93 253 17 88 | Tf: 937 298 975 |

## DADES DE L'OBRA

|          |                            |                       |
|----------|----------------------------|-----------------------|
| Direcció | Hospital Sant Joan de Déu. |                       |
| Població | Esplugues de Llobregat.    | Província: BARCELONA. |

## DADES DE LA MOSTRA

|                               |   |                       |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Denominació                   | m-7   | Tipus de mostra: SPT. |
| Altres dades                  | S-4 a 6,2 metres. N° de cops: 26+50R.   |                       |
| Descripció                    | Sorra i graveta amb abundant matriu argilosa / Argila sorrenca amb graveta. Conté carbonats. Humitat baixa. |                       |
| Data de recepció de la mostra | 22/01/2018  |                       |

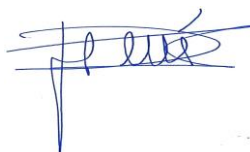
## ASSAJOS SOL·LICITATS

| Assaig                             | Norma                     |
|------------------------------------|---------------------------|
| Granulometria                      | UNE 101103/95             |
| Límits d'Atterberg                 | UNE 103103/94 i 103104/93 |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95             |
| Humitat d'un sòl                   | UNE 103300/93             |

Barberà del Vallès, 30 de Gener de 2.018

Enric Aguilà  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director

## ASSAIG GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT UNE 103101/95

Referència de la mostra: m-7  
Data de l'assaig: 24/01/2018

Pes de la mostra assecada i assajada: 327,29 g

| Tamís UNE<br>designació i<br>obertura | Retingut<br>tamís<br>parcial | Retingut<br>total | Pasa en mostra total |        |
|---------------------------------------|------------------------------|-------------------|----------------------|--------|
| (mm)                                  | (g)                          | g                 | (g)                  | (%)    |
| 100                                   | 0                            | 0                 | 327,29               | 100,0% |
| 80                                    | 0                            | 0                 | 327,29               | 100,0% |
| 63                                    | 0                            | 0                 | 327,29               | 100,0% |
| 50                                    | 0                            | 0                 | 327,29               | 100,0% |
| 40                                    | 0                            | 0                 | 327,29               | 100,0% |
| 25                                    | 0                            | 0                 | 327,29               | 100,0% |
| 20                                    | 10,48                        | 10,48             | 316,81               | 96,8%  |
| 12,5                                  | 3,82                         | 3,82              | 312,99               | 95,6%  |
| 10                                    | 3,47                         | 3,47              | 309,52               | 94,6%  |
| 6,3                                   | 7,15                         | 7,15              | 302,37               | 92,4%  |
| 5                                     | 7,69                         | 7,69              | 294,68               | 90,0%  |
| 2                                     | 32,45                        | 32,45             | 262,23               | 80,1%  |
| 1,25                                  | 3,5                          | 18,28             | 243,95               | 74,5%  |
| 0,4                                   | 6,61                         | 34,51             | 209,44               | 64,0%  |
| 0,16                                  | 4,77                         | 24,91             | 184,53               | 56,4%  |
| 0,08                                  | 4,87                         | 25,43             | 159,10               | 48,6%  |

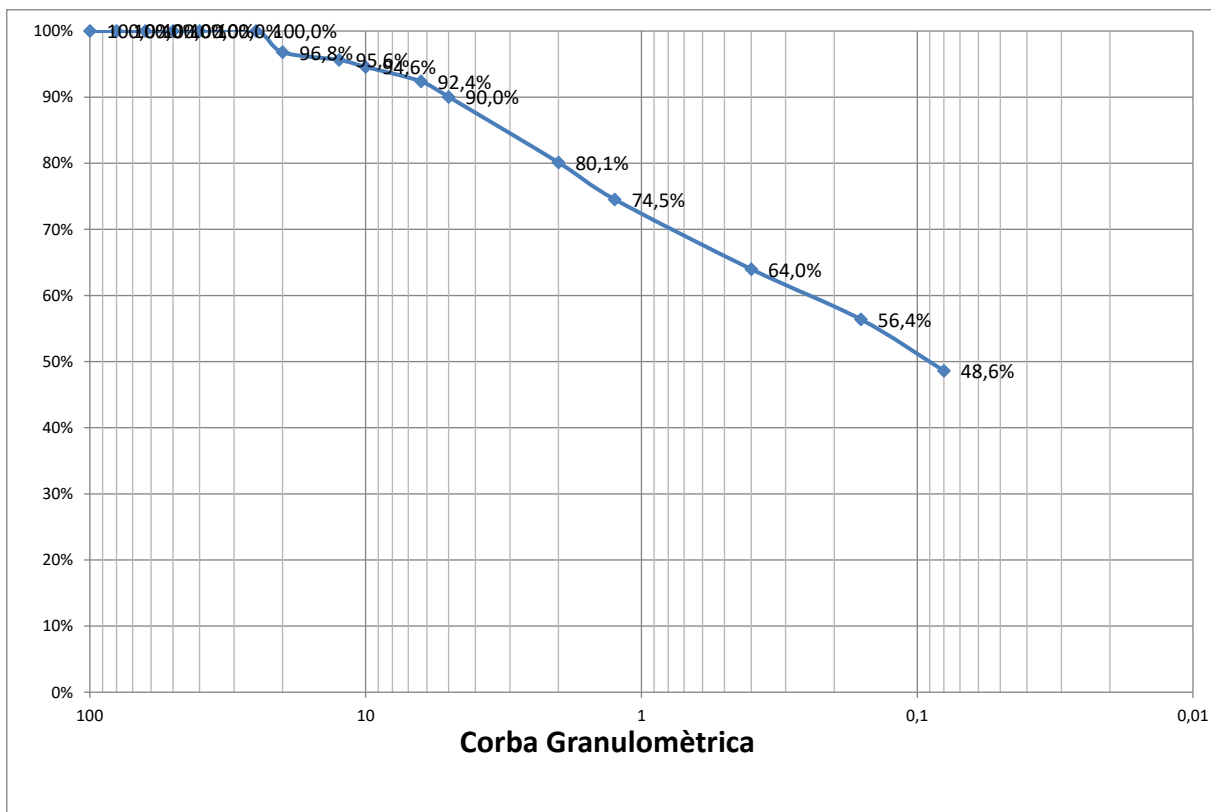
Càlcul humitat higroscòpica per a  
fracció inferior a 2 mm

|  |        |
|--|--------|
| $t + S + A =$                                      | 276,26 |
| $t + S =$  | 276,03 |
| $t =$  | 256,15 |
| $S = (t+s) - t$                                    | 19,88  |
| $A = (t + S + A) - (t + S)$                        | 0,23   |
| humitat higroscòpica (Hh) = $(A/S) \times 100 =$   | 1,16%  |
| factor de correcció (fhh) = $(100 / (100 + Hh)) =$ | 0,99   |

|  |      |
|--|------|
| factor de correcció (f1) = $(A-B)/C =$ | 1    |
| factor de correcció (f2) = $J/H =$     | 5,22 |

## CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

|                   |       |
|-------------------|-------|
| USCS (Casagrande) | SC    |
| HRB               | A - 4 |



|                       |      |
|-----------------------|------|
| % Grava (> 2 mm)      | 19,9 |
| % Sorra (2 a 0,08 mm) | 31,5 |
| % Fins (< 0,08 mm)    | 48,6 |

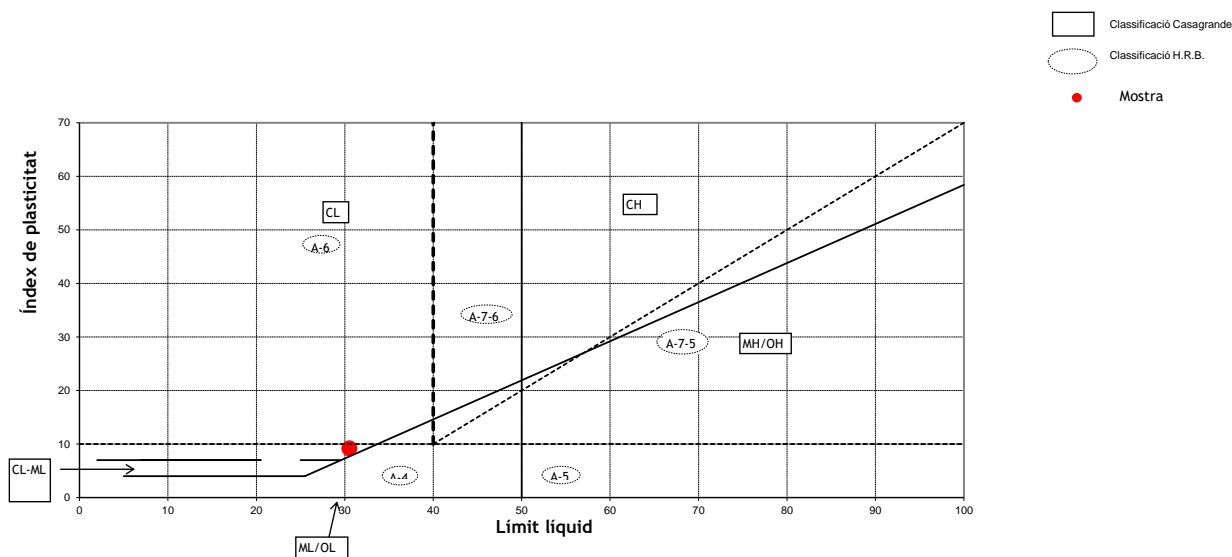
**LÍMITS D'ATTERBERG. UNE 103103/94 i 103104/93**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-7        |
| Data de l'assaig:        | 29/01/2018 |

| LÍMIT LÍQUID |       |       |
|--------------|-------|-------|
| Sòl          | 4,87  | 5,76  |
| Aigua        | 1,44  | 1,83  |
| % HUMITAT    | 29,6% | 31,8% |

| LÍMIT PLÀSTIC |       |       |
|---------------|-------|-------|
| Sòl           | 2,5   | 3,02  |
| Aigua         | 0,53  | 0,65  |
| % HUMITAT     | 21,2% | 21,5% |

|                      |      |
|----------------------|------|
| LÍMIT LÍQUID         | 30,5 |
| LÍMIT PLÀSTIC        | 21,3 |
| ÍNDEX DE PLASTICITAT | 9,2  |



| CLASSIFICACIÓ DEL SÒL |       |
|-----------------------|-------|
| USCS (Casagrande)     | SC    |
| HRB                   | A - 4 |

**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-7        |
| Data de l'assaig:        | 20/01/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 5       |
| Resultat         | NEGATIU |

HUMITAT D'UN SÒL. UNE 103300/93

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-7        |
| Data de l'assaig:        | 23/01/2018 |

| DADES    |        |   |
|----------|--------|---|
| Tara (T) | 115,31 | g |
| T+S+A    | 462,53 | g |
| T+S      | 441,72 | g |
| A        | 20,81  | g |

| RESULTAT        |       |
|-----------------|-------|
| Humitat del sòl | 6,38% |

## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

| PETICIONARI |   |                  |                 |
|-------------|---|------------------|-----------------|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |                  |                 |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |                  |                 |
| Dades       | CIF: B-62488515   | Tf: 93 253 17 88 | Tf: 937 298 975 |

| DADES DE L'OBRA |                            |                       |
|-----------------|----------------------------|-----------------------|
| Direcció        | Hospital Sant Joan de Déu. |                       |
| Població        | Esplugues de Llobregat.    | Província: BARCELONA. |

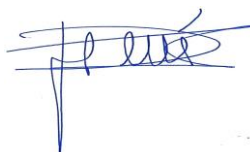
| DADES DE LA MOSTRA            |                                     |                       |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Denominació                   | m-8                                 | Tipus de mostra: SPT. |
| Altres dades                  | S-4 a 10,8 metres. N° de cops: 50R. |                       |
| Descripció                    | Pissarra alterada.                  |                       |
| Data de recepció de la mostra | 22/01/2018                          |                       |

| ASSAJOS SOL·LICITATS               |               |
|------------------------------------|---------------|
| Assaig                             | Norma         |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95 |

Barberà del Vallès, 30 de Gener de 2.018

Enric Aguilá  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director



**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-6        |
| Data de l'assaig:        | 26/01/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 5,5     |
| Resultat         | NEGATIU |

## ACTES D'ASSAIG DE LABORATORI

| PETICIONARI |   |
|-------------|---|
| Peticionari | Centro Catalán de Geotecnia, SL   |
| Direcció    | Passatge Arrahona 4, nau 3 - Polígon Santiga - 08210 Barberà del Vallès |
| Dades       | CIF: B-62488515 Tf: 93 253 17 88 Tf: 937 298 975                        |

| DADES DE L'OBRA |   |
|-----------------|---|
| Direcció        | Hospital Sant Joan de Déu.                    |
| Població        | Esplugues de Llobregat. Província: BARCELONA. |

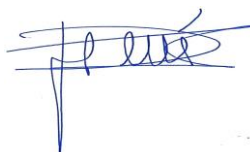
| DADES DE LA MOSTRA            |  |
|-------------------------------|--|
| Denominació                   | m-9 Tipus de mostra: SPT.                    |
| Altres dades                  | S-3 bis a 2,4 metres. N° de cops: 10+11+8+6. |
| Descripció                    | Llims amb sorres i graves.                   |
| Data de recepció de la mostra | 22/01/2018                                   |

| ASSAJOS SOL·LICITATS               |               |
|------------------------------------|---------------|
| Assaig                             | Norma         |
| Determinació de sulfats qualitatiu | UNE 103202/95 |

Barberà del Vallès, 6 d'Abril de 2.018

Enric Aguilá  
Responsable de l'àmbit

Supervisat per:

Javier González León  
Director

**ASSAIG QUALITATIU SULFATS. UNE 103202/95**

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| Referència de la mostra: | m-9        |
| Data de l'assaig:        | 05/04/2018 |

| RESULTAT ASSAIG  |         |
|------------------|---------|
| pH de la solució | 7       |
| Resultat         | NEGATIU |

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13470/1

Pàgina 1 de 3

**LABORATORI D'ASSAIGS PER AL CONTROL DE QUALITAT DE L'EDIFICACIÓ**

Declaració Responsable núm. L0600319 de 30 de gener de 2018 a la Generalitat de Catalunya.

L'abast d'actuació inclou a les Declaracions Responsables inscrites a l'Agència de l'Habitatge de Catalunya (Generalitat de Catalunya) i al Registre General del Codi Tècnic de l'Edificació es pot consultar a [www.gencat.cat](http://www.gencat.cat) i a [www.codigotecnico.org](http://www.codigotecnico.org).**Dades del peticionari:**0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÈCNIA, S.L. C/ Marc Aureli nº 42-44, 1er, 1ª 08006 - Barcelona Tf: 93 253 17 88  
CIF: B-62488515

Identificació de la mostra donada pel peticionari: 16920 / m-10  
Referència donada pel peticionari: HSJD - Esplugues de Llobregat  
Altres referències de la mostra: d' 11 a 12 m  
Data de recepció: 10/05/2018 Origen: Portada pel peticionari  
Tipus de mostra: Testimoni Continu  
Referència donada pel tractament en el nostre laboratori: N13470/1  
Envolcall: Bossa de plàstic Dimensions / pes: 4 fragments de 4 a 8 cm de longitud i uns 7 cm de diàmetre  
Descripció de la mostra:

*Pissarra i esquist de gra fi de color gris amb foliacions marcades tencades i  
recristal·litzades. Presenta diàclasis amb pàtines d'òxids.*

**Treballs sol·licitats i realitzats:**

- X Determinació de la densitat segons UNE103301/94
- X Tracció indirecta d'una proveta de roca (mètode Brasiler) segons UNE 22950-2: 1990
- X Trencament d'una proveta de roca sota càrrega puntual segons UNE 22950-5: 1996

**Resultats dels assaigs:** Queden reflectits en els fulls següents de l'informe.**OBSERVACIONS:****SOBRANT:**En el laboratori resta mostra sobrant de tipus **representatiu** emmagatzemat convenientment.Si no hi ha indicació contrària per part del peticionari, aquest sobrant serà destruït a partir de la data: **17/06/2018****HISTÒRIC**

Històric: Laboratori Acreditat per DGAP, Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.

Laboratori Acreditat per DGOERH, Resolució de 2 d' abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C))

Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600016 presentada el 02 de juny de 2010 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Declaració Responsable núm L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Els càlculs i actes presents han estat realitzades amb el programa de càlcul i software elaborat íntegrament per  
TERRES LCT,SLL en revisió nº 10.12Data d'emissió de l'informe: **17/05/2018**

Signatari

Josep Maria Tella Ros  
Director del LaboratoriTERRES  
Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.  
Ctera. de Piera, nº 33, local D  
08760 - MARTORELL

Aquest document consta de 3 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 3.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**


Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13470/1

Pàgina 2 de 3

| ASSAIG DE DENSITAT                                   |            | UNE 103301/94     |
|--|------------|-------------------|
| Data d'inici de realització de l'assaig:             | 15/05/2018 |                   |
| Data finalització de l'assaig:                       | 15/05/2018 |                   |
| Massa humida (m1) en g                               | 320,93     |                   |
| Massa parafinada (m2) en g                           | 322,49     |                   |
| Massa submergida (m-4) en g                          | 207,32     |                   |
| Massa parafina (m-3) en g                            | 1,56       |                   |
| Densitat de la parafina                              | 0,803      | g/cm <sup>3</sup> |
| Volum parafina V <sub>1</sub> en cm <sup>3</sup>     | 1,94       |                   |
| Volum de la mostra V <sub>2</sub> en cm <sup>3</sup> | 113,23     |                   |
| <b>RESULTATS</b>                                     |            |                   |
| Densitat humida del sòl (g/cm <sup>3</sup> ):        | 2,83       |                   |
| Densitat seca del sòl (g/cm <sup>3</sup> ):          | 2,61       |                   |

**ASSAIG DE RESISTÈNCIA A TRACCIÓ INDIRECTA (ASSAIG BRASILER) UNE 22-950/90, part 2**

|  |                  |                  |   |                          |                |                |                    |
|--|------------------|------------------|---|--------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Data d'assaig:   | 15/05/2018       | Tipus de mostra: | Testimoni continu   |                          |                |                |                    |
| Velocitat d'assaig:  | 200 N/s          | Tipus mesura:    | Premsa automàtica de 5KN amb control digital i centraleta |                          |                |                |                    |
| Proveta<br>nº  | Diàmetre<br>(cm) | Gruix<br>(cm)    | Densitat<br>aparent (g/cm³)                               | Densitat seca<br>(g/cm³) | Humitat<br>(%) | Càrrega<br>(N) | Resistència<br>MPa |
| 1  | 6,99             | 2,182            | 2,577   | 2,564                    | 0,52           | 10448          | 4,36               |
| 2  |                  |                  |   |                          |                |                |                    |
| 3  |                  |                  |   |                          |                |                |                    |
| 4  |                  |                  |   |                          |                |                |                    |
| 5  |                  |                  |   |                          |                |                |                    |
| <b>RESULTAT:</b>   |                  |                  |   |                          |                |                |                    |
| Nº de provetes assajades:  |                  |                  | 1   |                          |                |                |                    |
| Resistència mitja a la tracció indirecta:  |                  |                  |   | 4,36 MPa                 |                |                |                    |
|  |                  |                  |   | 44,5 Kg/cm²              |                |                |                    |
| Tipus de trencament:   |                  | (Fotografia)     |   |                          |                |                |                    |
|  |                  |                  |   |                          |                |                |                    |
| <b>Observacions:</b>   |                  |                  |   |                          |                |                |                    |

Aquest document consta de 3 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 3.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**

Segons Norma UNE 66803/89

Identificació de l'informe: N13470/1

Pàgina 3 de 3

**ASSAIG DE RESISTÈNCIA A CÀRREGA PUNTUAL - ASSAIG AXIAL UNE 22-950/90, part 5**

|                |   |                  |      |                                   |
|----------------|---|------------------|------|-----------------------------------|
| Data d'assaig: | 15/05/2018  | Tipus de mostra: | Bloc |                                   |
| Tipus mesura:  | Prensa automàtica de 5KN amb control digital i centraleta |                  |      | Gradient mig d'assaigs (Ns): 54,1 |

| Proveta     | Longitud D | Longitud |         |       | Diàmetre |           | Humitat |
|-------------|------------|----------|---------|-------|----------|-----------|---------|
| Fragment nº | (mm)       | W1 (mm)  | W2 (mm) | W(mm) | De (mm)  | De² (mm²) | (%)     |
| 2           | 11,10      | 55,30    | 57,30   | 56,30 | 28,21    | 795,69    | 0,51    |
| 3           | 14,00      | 40,30    | 48,80   | 44,55 | 28,18    | 794,12    | 0,54    |
|             |            |          |         |       |          |           |         |
|             |            |          |         |       |          |           |         |
|             |            |          |         |       |          |           |         |

Tipus de correcció: Analítica

| Càrrega<br>(N) | Resistència no corregida (Is) |          | Factor de<br>correcció | Resistència corregida Is <sub>(50)</sub> |          | Orientació puntxó respecte pla<br>de debilitat |
|----------------|-------------------------------|----------|------------------------|--|----------|--|
|                | (MPa)                         | (Kg/cm²) |                        | (MPa)                                    | (Kg/cm²) |  |
| 1158           | 1,46                          | 14,27    | 0,773                  | 1,125                                    | 11,030   | Inclinat                                       |
| 1562           | 1,97                          | 19,29    | 0,773                  | 1,520                                    | 14,901   | Inclinat                                       |
|                |                               |          |                        |  |          |  |
|                |                               |          |                        |  |          |  |
|                |                               |          |                        |  |          |  |

**RESULTAT:**

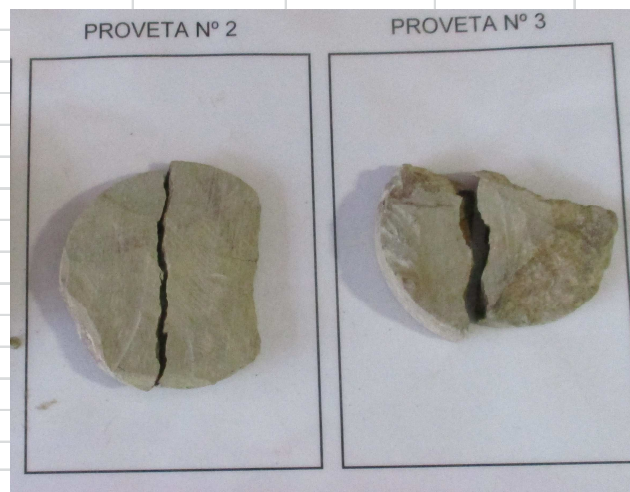
Nº de provetes assajades: 2

Resistència mitja Is<sub>(50)</sub>: 1,32 MPa

13,0 Kg/cm²

Index d'anisotropia Ia: 1,35

Tipus de trencament: (Fotografia)

**Observacions:**

Aquest document consta de 3 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 3.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.

**INFORME D'ASSAIG**

Identificació de l'informe: N13232/1

Pàgina 1 de 1

Segons Norma UNE 66803/89

Declaració Responsable núm. L0600006 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.  
Declaració Responsable núm. L0600016 presentada el 17 de març de 2010 a la Generalitat de Catalunya.  
Declaració Responsable núm. L0600199 presentada el 02 de juliol de 2012 a la Generalitat de Catalunya.  
Declaració Responsable núm. L0600212 presentada el 31 de gener de 2013 a la Generalitat de Catalunya.  
Declaració Responsable núm. L0600224 presentada el 08 de novembre de 2013 a la Generalitat de Catalunya.

Es assajos declarats en les Declaracions Responsables es poden trobar a la pàgina web  
del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya.

**Dades del peticionari:**

0101 CENTRO CATALAN DE GEOTÈCNIA, S.L. C/ Marc Aureli nº 42-44, 1er, 1ª 08006 - Barcelona Tf: 93 253 17 88  
CIF: B-62488515

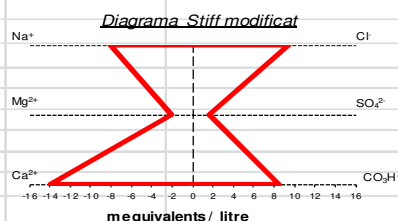
**ASSAIGS DEMANATS: ANALÍTICA D'AIGUA PER AGRESSIVITAT AL FORMIGÓ**

**Identificació de la mostra donada pel peticionari:** 16920 / aigua  
**Referència donada pel peticionari:** Esplugues de Llobregat  
**Altres referències de la mostra:** S-1 NF a 12,5 m  
**Data de recepció:** 12/01/2018 **Origen:** Portada pel peticionari

**Data de l'anàlisi:** 16/01/2018  
**Recipient:** Ampolla de plàstic d'1,5 litres **Quantitat:** Aproximadament 1,4 litres  
**Observacions:** Uns 3 cm de sediments al fons de l'ampolla, no plena.  
**Olor:** Inodora **Color:** Incolora  
**Informació adicional de l'anàlisi:**  
Conductivitat a 25°C : 1309 µS/cm Temperatura de mesura de conductivitat: 15,1 °C  
Duessa total: 799 mg/l CO<sub>3</sub>Ca Clorurs: 334 ppm Cl<sup>-</sup>  
Bicarbonats: 519 mg/l CO<sub>3</sub>Ca Calci: 280 ppm Ca<sup>2+</sup>  
Carbonats: 0 mg/l CO<sub>3</sub>Ca Sodi (balanç iònic): 186 ppm Na<sup>+</sup>  
CO<sub>2</sub> lliure total: 24 mg/l Olis i greixos: NEGATIU (No presència)

**PARÀMETRES I RESULTATS**

| Paràmetres                                  | Mètode         | Norma          | Resultat                               | Grau d'agressivitat (EHE, Cap.II) |
|---|----------------|----------------|--|-----------------------------------|
| <b>Valor del pH</b>                         | Potenciometria | UNE 83952/2008 | <b>7,53</b> unitat de pH               | NUL                               |
|   |                |                | Temperatura de mesura del pH : 15,2 °C |                                   |
| <b>Magnesi (Mg<sup>2+</sup>)</b>            | Compleximetria | EHE, annex 5   | <b>24</b> mg/l                         | NUL                               |
| <b>Amoni (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)</b>   | Fotometria     | UNE 83954/2008 | <b>0</b> mg/l                          | NUL                               |
| <b>Sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b> | Gravimetria    | UNE 83956/2008 | <b>81</b> mg/l                         | NUL                               |
| <b>CO<sub>2</sub> lliure agressiu</b>       | Valoració      | EHE, annex 5   | <b>0</b> mg/l                          | NUL                               |
| <b>Residu sec</b>                           | Gravimetria    | EHE, annex 5   | <b>834</b> mg/l                        | NUL                               |

**CLASSIFICACIÓ DE L'AIGUA (IONS DOMINANTS):****BICARBONATADA CALCICA****Classificacions simples:****AIGUA DOLÇA TOVA****AVALUACIÓ**Segons EHE, l'aigua té un grau d'agressivitat **NUL** pel formigó.Segons l'article 37.3.5 de la instrucció EHE, capítol VII: "Durabilitat", el ciment **NO** ha de tenir la característica adicional de resistència als sulfats degut a la presència de sulfats en l'aigua.**HISTÒRIC**

Laboratori Acreditat per DGAP, Resolució de 7 de setembre de 2005 (Ref.06046GTL05(B))  
Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs bàsics.

Laboratori Acreditat per DGQERH, Resolució de 2 d'abril de 2009 (Ref.06046GTL05(B+C))  
Ambit d'assaigs de laboratori de geotècnia (GTL), assaigs complementaris de resistència i deformació de roques.

**Data d'emissió de l'informe:** 17/01/2018**Signatari**

  
**José Maria Tella Ros**  
Laboratori de Ciències de la Terra, S.L.L.  
C/ Marc Aureli nº 42-44, 1er, 1ª - 08006 - Barcelona  
Director del Laboratori

Aquest document consta de 1 pàgines inclosa la present, enumerades de l'1 al 1.

La reproducció d'aquest document sols esta autoritzada si es fa en la seva totalitat i amb la conformitat del laboratori.

Els resultats reflectits en aquest informe es refereixen única i exclusivament a la mostra indicada i assajada pel laboratori segons la norma relacionada o condicions d'assaig demanada.



## ANNEXE FOTOGRÀFIC



Foto 1: Sondeig S-1.



Foto 2: Sondeig S-1, SPT a 1,1 metres.



Foto 3: Sondeig S-1, SPT a 2,7 metres.



Foto 4: Sondeig S-1, SPT a 8,7 metres.



Foto 5: Sondeig S-1, SPT a 11,7 metres.



Foto 6: Sondeig S-1, SPT a 14,7 metres.





Foto 7: Sondeig S-2.



Foto 8: Sondeig S-2, SPT a 2,6 metres.



Foto 9: Sondeig S-2, SPT a 5,6 metres.



Foto 10: Sondeig S-2, SPT a 8,6 metres.



Foto 11: Sondeig S-2, SPT a 11,6 metres.



Foto 12: Sondeig S-3.



Foto 13: Sondeig S-4, SPT a 5,5 metres.



Foto 14: Sondeig S-3, SPT a 2 metres.



Foto 15: Sondeig S-3, SPT a 5,4 metres.



Foto 16: Sondeig S-4.



Foto 17: Sondeig S-4.



Foto 18: Sondeig S-4, SPT a 2,6 metres.





Foto 19: Sondeig S-4, SPT a 6,2 metres.



Foto 20: Sondeig S-4, SPT a 10,8 metres.



Foto 21: Sondeig S-5.



Foto 22: Sondeig S-5.



Foto 23: Sondeig S-5, caixa de 0 a 3 metres



Foto 24: Sondeig S-5, caixa de 3 a 6 metres.



Foto 25: Sondeig S-5, caixa de 6 a 9 metres.



Foto 26: Sondeig S-5, caixa de 9 a 12 metres.

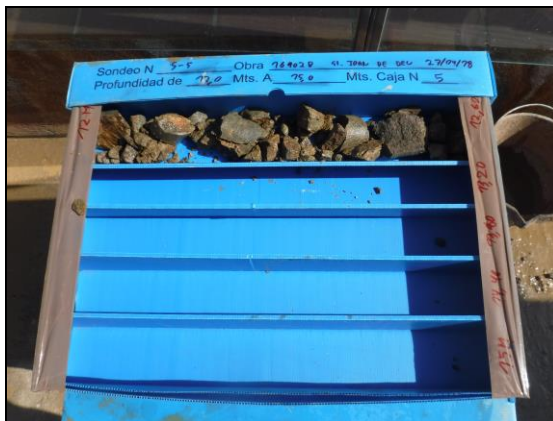


Foto 27: Sondeig S-5, caixa de 12 a 15 metres.

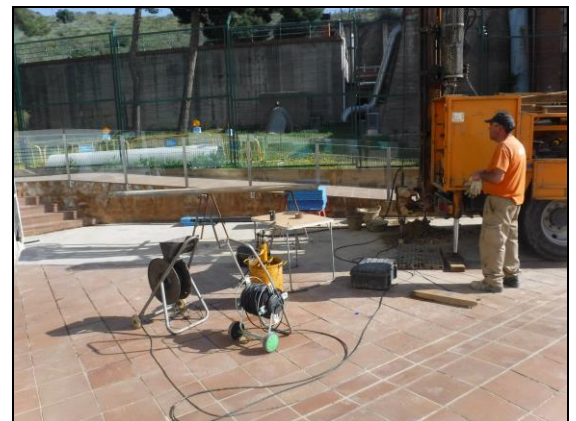


Foto 28: Assaig presiomètric